

TP 13145F

**LA MODERNISATION DU PROCESSUS D'OBTENTION
DE CERTIFICAT DE PILOTAGE DANS LA RÉGION
DES LAURENTIDES**

**PRÉPARÉ POUR
LE CENTRE DE DÉVELOPPEMENT DES TRANSPORTS
SÉCURITÉ ET SÛRETÉ
TRANSPORTS CANADA**

JANVIER 1998

par

R.G. Friend
D.A. McKnight
S. Vachon

Groupe-conseil KPMG

Le présent rapport rend compte des opinions de KPMG et pas nécessairement des opinions du Centre de développement des transports.

Le Centre de développement des transports ne souscrit ni à des produits ni à des fabricants. Des marques de commerce ou des noms de fabricants sont mentionnés dans le présent rapport uniquement pour appuyer les objectifs de ses auteurs.

On n'emploie pas d'unités de mesure métrique (SI) dans le présent document, étant donné que les unités de mesure impériales sont la norme dans l'industrie maritime canadienne.

This document is also available in English under the Title: "Modernization of the Pilotage Certification Process in the Laurentian Pilotage Region," TP 13145E.



1. N° de la publication de Transports Canada TP 13145F		2. N° de l'étude 9156		3. N° de catalogue du destinataire	
4. Titre et sous-titre La modernisation du processus d'obtention de certificat de pilotage dans la région des Laurentides				5. Date de la publication Janvier 1998	
				6. N° de document de l'organisme exécutant	
7. Auteur(s) R.G. Friend, D.A. McKnight et S. Vachon				8. N° de dossier - Transports Canada ZCD1460-375	
9. Nom et adresse de l'organisme exécutant Groupe-conseil KPMG 2000, avenue McGill College Bureau 1900 Montréal, Québec H3A 3H8				10. N° de dossier - TPSGC XSD-6-02157	
				11. N° de contrat - TPSGC ou Transports Canada T8200-66565	
12. Nom et adresse de l'organisme parrain Centre de développement des transports (CDT) 800, boul. René-Lévesque Ouest 6^e étage Montréal (Québec) H3B 1X9				13. Genre de publication et période visée Final	
				14. Agent de projet A. Taschereau	
15. Remarques additionnelles (programmes de financement, titres de publications connexes, etc.) Parrainé par l'Association des armateurs canadiens et la Direction du pilotage maritime de Transports Canada					
16. Résumé <p>Le présent rapport explique la recherche effectuée dans le but de moderniser le processus de délivrance des certificats de pilotage maritime dans la région de pilotage des Laurentides.</p> <p>La méthode utilisée a compris l'examen et l'évaluation du programme actuel de formation et des exigences à satisfaire pour l'obtention de brevets ou de certificats de pilotage, des entrevues avec des intervenants-clés et l'analyse d'autres programmes de formation modernes utilisés ailleurs. Le processus actuel de délivrance des certificats de pilotage ne tient pas suffisamment compte du milieu de travail et de l'expérience des candidats ni de la technologie disponible. Dans l'état actuel des choses, les candidats ne disposent pas d'un cadre structuré qui leur permettrait de se préparer à l'examen. L'examen est fondé sur un programme comportant des sujets ouverts pour lequel aucune norme ou objectif n'a été défini.</p> <p>Il faudrait moderniser ce processus. Pour ce faire, il faut constituer un bloc de connaissances communes, mettre en place un processus structuré de formation des candidats, élaborer un programme fondé sur les compétences plutôt que sur le contenu, établir des normes et des objectifs précis axés sur le rendement et utiliser un simulateur de navigation maritime pour la formation et la validation. La modernisation du simulateur en usage à l'Institut maritime du Québec et la conception des programmes et matériels didactiques nécessaires pourraient s'élever entre 1,4 million et 2,4 millions de dollars. Il faudra compter environ dix-huit mois pour mettre en oeuvre un processus actualisé, après obtention des autorisations et des crédits nécessaires.</p>					
17. Mots clés Pilotage maritime, certificat de pilotage, simulateur de navigation maritime, processus d'examen			18. Diffusion Le Centre de développement des transports dispose d'un nombre limité d'exemplaires.		
19. Classification de sécurité (de cette publication) Non classifiée		20. Classification de sécurité (de cette page) Non classifiée		21. Déclassification (date) —	22. Nombre de pages xiv, 140, ann.
				23. Prix —	



1. Transport Canada Publication No. TP 13145F		2. Project No. 9156		3. Recipient's Catalogue No.	
4. Title and Subtitle La modernisation du processus d'obtention de certificat de pilotage dans la région des Laurentides				5. Publication Date January 1998	
				6. Performing Organization Document No.	
7. Author(s) R.G. Friend, D.A. McKnight, and S. Vachon				8. Transport Canada File No. ZCD1460-375	
9. Performing Organization Name and Address KPMG Management Consulting 2000 McGill College Avenue Suite 1900 Montreal, Quebec H3A 3H8				10. PWGSC File No. XSD-6-02157	
				11. PWGSC or Transport Canada Contract No. T8200-66565	
12. Sponsoring Agency Name and Address Transportation Development Centre (TDC) 800 René Lévesque Blvd. West 6th Floor Montreal, Quebec H3B 1X9				13. Type of Publication and Period Covered Final	
				14. Project Officer A. Taschereau	
15. Supplementary Notes (Funding programs, titles of related publications, etc.) Sponsored by Canadian Shipowners Association and Transport Canada Marine Pilotage					
16. Abstract <p>This report details the research carried out to develop a modernized process for obtaining marine pilotage certificates in the Laurentian pilotage region.</p> <p>The methodology included a review and assessment of the current training program and requirements for obtaining pilotage licences or certificates, interviews with key stakeholders, and an investigation of alternative and modern training applications used elsewhere. The existing pilotage certification process does not make adequate allowance for candidates' work environment, experience, and technology. Candidates currently lack a structured process to follow in preparing for the exam. The exam is based on a syllabus that consists of open-ended topics, with no objectives or standards defined.</p> <p>The process should be modernized by creating a common body of knowledge, establishing a structured process for candidates' training, developing a program based on competencies rather than content, defining specific performance-oriented objectives and standards, and using a marine navigation simulator for training and validating. Upgrading the existing marine simulator at the <i>Institut maritime du Québec</i> and developing the programs and materials required could cost from \$1.4 million to \$2.4 million. Approximately eighteen months will be required to implement a modernized process following approval and funding.</p>					
17. Key Words Marine pilotage, pilotage certificate, marine simulator, examination process				18. Distribution Statement Limited number of copies available from the Transportation Development Centre	
19. Security Classification (of this publication) Unclassified		20. Security Classification (of this page) Unclassified		21. Declassification (date) —	22. No. of Pages xiv, 140, apps
23. Price —					

Remerciements

Nous remercions chaleureusement MarineSafety International, pour sa précieuse collaboration, ainsi que les membres du comité directeur, qui nous ont guidés dans la préparation du document :

Raymond Giguère	Institut maritime du Québec
Réjean Lanteigne	Association des armateurs canadiens
Benoît Massicotte	Association des armateurs du Saint-Laurent
Gerard McDonald	Pilotage maritime, Transports Canada
Jean-Claude Michaud	Administration de pilotage des Laurentides
André Taschereau (prés.)	Centre de développement des transports, Sécurité et Sûreté, Transports Canada

Sommaire

Le pilotage maritime consiste à diriger et à maîtriser le mouvement d'un navire dans les eaux intérieures et côtières. Comme le stipule la *Loi sur le pilotage*, ces fonctions doivent être accomplies par un pilote breveté dans une zone de pilotage obligatoire ou par des capitaines et d'autres officiers navigants titulaires d'un certificat de pilotage.

Le processus en vertu duquel les capitaines et d'autres officiers obtiennent un certificat de pilotage fait l'objet, depuis quelques années, d'un vaste débat et d'un litige dans les eaux à pilotage obligatoire de l'Administration de pilotage des Laurentides (APL). La présente étude avait pour but de trouver des moyens de moderniser le processus de formation et de délivrance des certificats, pour la région des Laurentides, en particulier l'utilisation des nouvelles technologies. Les résultats de l'étude aideront par ailleurs à satisfaire l'une des exigences du projet de Loi maritime du Canada, qui a été déposé de nouveau à la Chambre en octobre 1997. En vertu de ces dispositions, les normes de délivrance des brevets et certificats des pilotes, des capitaines et des officiers doivent faire l'objet d'un examen dont les conclusions figureront dans un rapport qui doit être présenté au Parlement au cours de l'année qui suit la promulgation de la Loi.

Voici les principales étapes suivies pour l'accomplissement de l'étude.

- **Examen et évaluation du programme de formation et des exigences de délivrance des certificats actuels** - Les entrevues avec des intervenants clés ont été fort utiles. Parmi les intervenants, mentionnons les administrations de pilotage (notamment l'APL), les corporations des pilotes du Saint-Laurent, les armateurs et leurs associations respectives (p. ex., l'Association des armateurs canadiens, l'Association des armateurs du Saint-Laurent) et des capitaines titulaires de certificats pilotant des navires sur le fleuve Saint-Laurent.
- **Analyse d'autres programmes de formation modernes utilisés ailleurs dans le monde** - On a communiqué avec dix centres de simulation et de formation et on en a visité certains au Canada, aux États-Unis et en Europe. On a également procédé à un examen du simulateur situé à l'Institut maritime du Québec, à Québec. On a en outre communiqué avec des organisations qui se servent de simulateurs dans le cadre de leurs programmes de formation (notamment le ministère de la Défense nationale et Air Canada). Enfin, on a examiné le domaine de la technologie de la réalité virtuelle.

- **Modernisation du processus de délivrance des certificats de pilotage fondée sur les constatations des étapes précédentes** - Pour cette dernière étape, il a fallu évaluer les temps et les coûts de mise en place du processus de délivrance des certificats recommandé.

Voici nos conclusions :

- **Il faut tenir davantage compte du milieu de travail et de l'expérience des candidats et de la technologie disponible.**

Le milieu de travail varie énormément selon qu'il s'agit de pilotes brevetés ou de candidats au certificat. Les pilotes brevetés ont la formation requise pour piloter n'importe quel navire, y compris les navires battant pavillon étranger. Les candidats au certificat, quant à eux, se préoccupent de leur propre navire ; ils connaissent donc très bien le bâtiment qu'ils se destinent à piloter, notamment son comportement, ses équipements et son équipement.

Bon nombre d'éventuels candidats au certificat naviguent sans incident depuis des années dans les eaux réglementées du Saint-Laurent, en amont de Montréal et sur les Grands Lacs, sans l'appui d'un pilote breveté. Par définition, les candidats au certificat possèdent également une grande expérience des eaux de l'APL.

Beaucoup de navires battant pavillon canadien sont aujourd'hui équipés de puissants appareils pour le positionnement et la navigation (DGPS — système de positionnement global différentiel, et cartes électroniques, pour ne nommer que ceux-là). Les officiers des entreprises membres de l'AAC suivent une formation en gestion des ressources à la passerelle; de plus, plusieurs flottes détiennent leur certificat ISM.

Dans la situation actuelle, le processus de délivrance des certificats de pilotage ne tient pas suffisamment compte de ces facteurs.

- **Il faut réviser le processus de délivrance des certificats.**

Pour se préparer à l'examen, les candidats au certificat de pilotage ne disposent pas de balises claires. Il n'existe pas de programme de formation pouvant les guider dans leurs travaux.

Des efforts louables ont été déployés, ces dernières années, dans le but de rendre plus équitable l'examen du certificat (p. ex., la nomination d'un représentant de Transports Canada au jury d'examen), mais il reste que le processus d'examen des candidats au certificat est imparfait. L'examen est fondé sur un programme dont les sujets sont ouverts et dénués de normes ou d'objectifs précis. L'examen accorde beaucoup trop d'importance aux connaissances et trop peu au rendement. Le volet

de l'examen qui vise à évaluer le rendement (à savoir certaines parties de l'examen oral) est malheureusement le volet le plus subjectif de l'examen. Devant ces constatations, nous ne pouvons que conclure qu'il faut moderniser le processus de délivrance des certificats de pilotage.

Par conséquent, nous recommandons que le processus soit modernisé selon le programme exposé ci-dessous.

- Constituer un **tronc commun de connaissances**, mettre en commun le savoir et les techniques de pilotage de tous les intervenants, afin de créer une source cohérente accessible à tous.
- Mettre en place un **processus structuré de ce que les candidats au certificat** peuvent suivre à des fins de formation, notamment l'accès au matériel didactique.
- Élaborer un programme de formation en utilisant une méthode **axée sur les compétences**, plutôt que sur le contenu.
- Définir des **objectifs précis pour les candidats au certificat de pilotage**, notamment délaissier le programme axé sur les connaissances et les sujets ouverts et adopter des objectifs axés sur le rendement assortis de normes à atteindre.
- Mettre en service un **simulateur de navigation maritime pour la formation des candidats**.
- Intégrer l'utilisation d'un **simulateur de navigation maritime au processus de délivrance des certificats**.

Les simulateurs de navigation maritime sont utilisés par de nombreux groupes de pilotes brevetés en Amérique du Nord, en Europe et dans d'autres parties du monde. Les pilotes brevetés utilisent les simulateurs pour la formation et l'évaluation. L'emploi de simulateurs pour la délivrance des brevets et certificats est de plus en plus accepté par les organismes de réglementation, notamment par la Garde côtière américaine, le ministère de la Défense nationale et le port de Rotterdam.

Nous estimons que la simulation de la navigation maritime est un élément sûr, utile et important de la modernisation du processus de délivrance des certificats de pilotage dans la région des Laurentides. Il serait possible de moderniser le simulateur de navigation maritime de l'IMQ afin qu'il réponde aux exigences techniques qui, à notre avis, sont nécessaires à l'obtention d'un degré adéquat de réalisme et de précision.

Parmi les coûts de modernisation du processus de délivrance des certificats de pilotage, il faut compter les coûts de conception d'un programme de formation, de préparation du matériel didactique et de l'acquisition ou de la conception des matériels et logiciels. La facture totale de l'entreprise oscillerait entre 1,4 million et 2,4 millions de dollars, ce qui ne comprend pas les coûts d'exploitation courants d'un programme modernisé.

Pour l'analyse des coûts et des avantages de l'installation et de l'exploitation d'un simulateur de passerelle de mission complète (PMC) à l'IMQ, il faut tenir compte de l'autre solution qui consiste à utiliser un centre de simulation de navigation maritime muni d'une PMC se trouvant ailleurs, pour la formation et l'évaluation des candidats au certificat de pilotage à l'APL. Nous ne croyons pas qu'un simulateur de PMC soit rentable s'il ne sert qu'aux candidats au certificat de pilotage à l'APL. Toutefois, le seuil de rentabilité pourrait être atteint ou dépassé si l'appareil était utilisé également à d'autres fins, notamment pour la formation en gestion des ressources à la passerelle, la formation de pilotes brevetés et la formation ou la délivrance des brevets et certificats de cadets et de navigateurs qui veulent passer à un brevet ou un certificat supérieur.

Pour mettre en place un programme modernisé de délivrance des certificats de pilotage, ce qui comprend l'installation d'un simulateur de PMC à l'IMQ, il faudra compter au moins 18 mois à partir du moment où auront été reçues les autorisations et les ressources financières. Cela suppose que les employés de l'IMQ mettront eux-mêmes au point les logiciels requis et que certaines ressources seront consacrées pleinement au projet, au besoin.

Table des matières

I INTRODUCTION	1
A. TOILE DE FOND	1
B. OBJECTIFS ET PORTÉE	4
II VUE D'ENSEMBLE ET CONTEXTE DE LA DÉLIVRANCE DES CERTIFICATS DE PILOTAGE.....	7
A. VUE D'ENSEMBLE DE L'APL	7
B. ORGANISATION DU PILOTAGE AU SEIN DE L'APL.....	8
C. CLASSES DE BREVETS ET DE CERTIFICATS DE PILOTAGE.....	9
D. CONTEXTE.....	10
III PROCESSUS ACTUEL D'OBTENTION DES BREVETS ET CERTIFICATS DE PILOTAGE.....	13
A. PROCESSUS D'OBTENTION DU BREVET DE PILOTE	13
B. PROCESSUS D'OBTENTION DU CERTIFICAT DE PILOTAGE	17
IV COMPARAISON DES PROCESSUS D'OBTENTION DE BREVET OU DE CERTIFICAT	21
A. MILIEU DE TRAVAIL.....	21
B. PRÉPARATION PAR LES CANDIDATS.....	23
C. EXAMEN ORAL	24
D. COMPARAISON DES PROCESSUS DE BREVET ET DE CERTIFICAT	24
V BESOINS DES UTILISATEURS ET EXIGENCES DE L'ADMINISTRATION.....	27
A. APL.....	27
B. ARMATEURS CANADIENS	28
C. ARMATEURS ÉTRANGERS.....	33
D. CAPITAINES DE NAVIRES BATTANT PAVILLON CANADIEN	34
E. PILOTES BREVETÉS.....	35
VI OPINIONS CONCERNANT LES SIMULATEURS ET LE PILOTAGE.....	39
A. APL.....	39
B. ARMATEURS CANADIENS	39
C. ARMATEURS ÉTRANGERS.....	40
D. CAPITAINES DE NAVIRES BATTANT PAVILLON CANADIEN	40
E. PILOTES BREVETÉS.....	41
VII PROBLÈMES DU PROCESSUS ACTUEL	43
A. RÉGLEMENTATION ET COMMUNICATION.....	43
B. LANGUE.....	44

C. DOUBLE EMPLOI DU PROGRAMME DE COURS DE L' APL ET DU PROGRAMME D' OBTENTION DES CERTIFICATS DE TC	44
D. COMPOSITION DU JURY D' EXAMEN	46
E. CERTIFICATS DE PILOTAGE DE LA CIRCONSCRIPTION I.....	46
F. PROGRESSION POUR LES TITULAIRES DE CERTIFICAT DE PILOTAGE.....	47
VIII SIMULATEURS MARITIMES ET RÉALITÉ VIRTUELLE.....	49
A. SIMULATEURS MARITIMES	49
B. RÉALITÉ VIRTUELLE.....	53
IX CENTRES DE SIMULATION MARITIME ET AUTRES INSTALLATIONS DE FORMATION SUR SIMULATEUR.....	59
A. CENTRES DE SIMULATION MARITIME	59
B. MARINE SAFETY INTERNATIONAL ROTTERDAM	61
C. MARINE SAFETY INTERNATIONAL (MSI)—NEWPORT, RHODE ISLAND.....	65
D. SIMULATION TRAINING AND RESEARCH (STAR) CENTER—TOLEDO, OHIO	75
E. MARITIME SIMULATION CENTRE OF THE NETHERLANDS (MSCN)	78
F. FORMATION POUR LES VOLS COMMERCIAUX	80
G. MINISTÈRE DE LA DÉFENSE NATIONALE	84
H. SIMULATEURS ACTUELLEMENT UTILISÉS EN AMÉRIQUE DU NORD POUR LA DÉLIVRANCE DES BREVETS/DES CERTIFICATS	89
X PRINCIPES DE LA FORMATION ET DE LA VALIDATION.....	93
A. ÉDUCATION PERMANENTE	93
B. CONCEPTION D' UN PROGRAMME DE FORMATION	97
C. EXIGENCES D' UN PROCESSUS DE DÉLIVRANCE DES CERTIFICATS	100
D. UTILISATION DE SIMULATEURS POUR RÉPONDRE À CES EXIGENCES	101
XI UN PROGRAMME MODERNE DE FORMATION ET DE VALIDATION	103
A. ÉTABLISSEMENT D' UN TRONC COMMUN DE CONNAISSANCES	104
B. CRÉATION D' UN PROGRAMME DE FORMATION	104
C. ÉTABLISSEMENT DE L' INFRASTRUCTURE REQUISE POUR LA PRESTATION DU PROGRAMME	106
D. UTILISATION D' UN SIMULATEUR POUR LA FORMATION.....	108
E. RÉVISION DU PROCESSUS DE VALIDATION	109
XII EXIGENCES ET COÛTS DU SYSTÈME.....	113
A. ÉLABORATION DU PROGRAMME.....	113
B. EXIGENCES DU SYSTÈME.....	116
C. COÛTS D' ÉLABORATION DU PROGRAMME ET DU SYSTÈME.....	126
XIII CALENDRIER DE MISE EN OEUVRE	131
A. ACCORD SUR LA MÉTHODE	131
B. OBTENTION DE FONDS.....	132
C. DÉVELOPPEMENT D' UN TRONC COMMUN DE CONNAISSANCES	132
D. CRÉATION OU MISE À NIVEAU DES BASES DE DONNÉES ET DES MODÈLES	132
E. ACQUISITION ET INSTALLATION DU MATÉRIEL INFORMATIQUE	133
F. RÉVISION DU PROCESSUS DE FORMATION ET DE DÉLIVRANCE DE CERTIFICATS.....	134

G. AMÉLIORATION DU PROCESSUS AVEC LE TEMPS	135
H. CALENDRIER.....	135
XIV CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS	137
A. IL FAUT TENIR COMPTE D'AVANTAGE DU MILIEU DE TRAVAIL DES CANDIDATS, DE L'EXPÉRIENCE ET DE LA TECHNOLOGIE	137
B. IL FAUT RÉVISER LE PROCESSUS DE DÉLIVRANCE DES CERTIFICATS	138
C. LE PROCESSUS DE MODERNISATION EXIGE PLUSIEURS ÉTAPES	138
D. NOUS RECOMMANDONS L'UTILISATION DE SIMULATEURS DE NAVIGATION MARITIMES.....	139

ANNEXES

- A. Programme d'études pour brevets et certificats de pilotage entre Les Escoumins et Montréal
- B. Liste des personnes consultées
- C. Analyse comparative du programme d'études de l'APL pour les brevets et du programme d'études du ministère des Transports pour la délivrance des certificats de capacité et du programme d'études en navigation électronique simulée
- D. Bibliographie
- E. Sommaires de cours choisis pour les flottilles de l'AAC
- F. Cours de reclassement des brevets - MarineSafety International
- G. MSI - Feuilles d'évaluation de formation sur simulateur
- H. Sommaires de cours choisis - STAR Center
- I. Processus alternatif de formation

Liste des pièces

PIÈCE II-1	CLASSES DE BREVETS ET DE CERTIFICATS DE PILOTAGE DE L'APL—TAILLE MAXIMALE DES BATEAUX.....	10
PIÈCE III-1	SÉANCES D'EXAMENS DE L'APL.....	16
PIÈCE VIII-1	SORTES DE SIMULATEURS MARITIMES	49
PIÈCE IX-1	ÉLÉMENTS ASSISTÉS PAR SIMULATEUR ET ÉCRITS DU COURS DE MSI POUR L'OBTENTION DU RECLASSEMENT DES BREVETS DE CAPITAINE DE NAVIRE D'EAUX SEMI-HAUTURIÈRES.....	73
PIÈCE XII-1	NIVEAUX DE PERFECTIONNEMENT POUR LES COMPOSANTS DES SIMULATEURS	117
PIÈCE XII-2	CONFIGURATION DES ÉCRANS POUR LA PROJECTION VISUELLE	120
PIÈCE XII-3	IMPORTANCE RELATIVE DES APPAREILS CONSTITUANT L'ÉQUIPEMENT DE LA PASSERELLE D'UN NAVIRE POUR LA FORMATION SUR SIMULATEUR.....	125
PIÈCE XII-4	COÛTS DU SYSTÈME	128
PIÈCE XIII-1	CALENDRIER DE MISE EN OEUVRE	136

I

Introduction

Dans la présente partie, nous décrivons les étapes qui ont mené à la réalisation de l'étude ainsi que les objectifs et la portée de celle-ci. Transports Canada définit le pilotage maritime de la façon suivante :

« Le pilotage maritime vise la circulation des navires et le contrôle des mouvements de ces derniers le long des eaux côtières, à la place des commandants de bord peu familiers avec les eaux de l'endroit où ils se trouvent, ou à leur fournir des conseils de navigation à cet effet. Le pilote est par tradition un navigateur expérimenté qui possède une connaissance approfondie des eaux de son secteur et des aptitudes particulières en ce qui a trait aux manoeuvres de pilotage des navires. Le pilote se doit d'intégrer une connaissance approfondie de la géographie de son secteur, des conditions climatiques et du trafic maritime aux renseignements opérationnels pour assurer le passage sécuritaire du navire. Fait à noter, le capitaine reste aux commandes de son bâtiment et demeure responsable de la navigation sécuritaire de celui-ci, y compris des actions du pilote. »¹

Mise à part cette perspective traditionnelle du pilotage, les capitaines de navire et autres officiers navigants ont la possibilité de piloter leur propre navire dans les eaux à pilotage obligatoire de l'Administration de pilotage des Laurentides (APL), en acquérant les compétences nécessaires et en obtenant un certificat de pilotage. Le processus en vertu duquel les capitaines et autres officiers navigants obtiennent un certificat de pilotage de l'APL a été critiqué par certains intervenants. Notre étude avait donc pour but de trouver des moyens de moderniser le processus de délivrance des certificats, en particulier en mettant à profit les récentes technologies.

A. Toile de fond

Différents changements ont été proposés pour moderniser le pilotage au Canada; ces changements apportent des réponses à des problèmes de longue date et visent à tirer parti de la technologie moderne.

1. La Politique maritime nationale et la *Loi maritime du Canada* visent à moderniser le pilotage maritime

La Politique maritime nationale ², rendue publique en décembre 1995, a été élaborée à la suite d'un important examen du secteur maritime du Canada, réalisé par le Comité permanent des transports de la Chambre des communes, au début de 1995.³ Transports Canada a aussi effectué ses propres consultations auprès des armateurs, des transporteurs, d'autres paliers de gouvernement, des associations professionnelles et d'autres intervenants de l'industrie maritime, au sujet de la nouvelle politique, avant de la rendre publique.

La politique faisait état quatre problèmes auxquels il fallait apporter des solutions dans le secteur du pilotage :

- La nécessité de réduire les coûts;
- La validité des zones actuelles de pilotage obligatoire et des mécanismes utilisés pour la désignation de ces zones;
- La nécessité d'accélérer le processus d'établissement des tarifs de nouveaux droits de pilotage;
- Les critères de compétence pour l'obtention d'un brevet de pilote ou d'un certificat de pilotage et les critères d'exemption et de dispense de navires.

Notre étude porte tout particulièrement sur le quatrième de ces problèmes.

La *Loi maritime du Canada*, déposée de nouveau au Parlement en octobre 1997, a pour objet de donner à la nouvelle politique maritime un cadre législatif. La Loi exige du ministre des Transports qu'il examine, entre autres, les normes d'obtention des brevets et des certificats de pilotes, de capitaines et d'officiers, et qu'il présente ses conclusions au Parlement dans l'année qui suit la promulgation de la Loi. La question de la modernisation du processus de délivrance des certificats de pilotage revêt une importance particulière pour maints intervenants.

Les Administrations de pilotage ont présenté au Ministre leur examen de toutes les zones désignées de pilotage obligatoire, qui visait à s'assurer que les désignations demeurent valides dans chaque cas. Au cours du processus d'élaboration de la *Loi maritime du Canada*, un groupe de travail sur le pilotage maritime a été formé afin d'étudier des questions telles que les normes de délivrance des brevets et des certificats aux pilotes, aux capitaines et aux officiers, les critères de dispense des navires et la possibilité de concevoir de nouveaux cours de formation pour préparer les candidats à l'examen du brevet de pilote ou du certificat de pilotage.

2. Plusieurs problèmes de longue date se sont révélés pertinents par rapport au sujet de notre étude

Comme l'indique l'obligation du Ministre d'examiner les questions mentionnées ci-dessus, celles-ci sont débattues depuis longtemps dans l'arène publique et sont particulièrement litigieuses dans la région des Laurentides. Parmi les problèmes de pilotage qui sont directement ou indirectement liés à notre étude, mentionnons le pilotage obligatoire pour les navires canadiens; le processus de formation et de délivrance des certificats de pilotage; le présumé monopole des pilotes; le double pilotage et les frais de pilotage.

L'Administration de pilotage des Grands Lacs (APGL) dispense les navires canadiens du pilotage obligatoire, sur présentation, par les entreprises visées, d'une attestation indiquant qu'un officier de navire a effectué un certain nombre de voyages dans la circonscription pendant une période donnée (p. ex. dix voyages simples au cours des trois dernières années). Contrairement à l'APLG, le pilotage est obligatoire pour tous les navires canadiens dans la Région des Laurentides. (À noter que l'APGL a tenté, sans succès, de modifier les dispositions de son règlement concernant les dispenses.)

Au cours des quinze premières années qui ont suivi la mise sur pied de l'APL en 1972, aucun officier canadien n'a demandé de certificat de pilotage à l'APL. Avec l'accord des corporations de pilotes et après consultation de l'Association des armateurs canadiens (AAC), ainsi que de l'Association des armateurs du Saint-Laurent, l'APL a apporté plusieurs changements à ses examens en 1992, changements considérés par plusieurs comme ayant grandement amélioré le processus. Ils incluaient le remplacement d'un des représentants de l'Administration par un examinateur de capitaines et de lieutenants de Transports Canada, la nomination d'un observateur désigné par l'AAC, la transcription complète des examens oraux, la conversion de l'examen oral portant sur le Règlement sur les abordages en examen écrit, et la participation d'un représentant de la Garde côtière à la préparation des questions des examens oraux et écrits.

3. Les problèmes de pilotage sont complexes, mettant en jeu de nombreux points de vue

Les problèmes ci-dessus sont complexes, différentes parties ayant des points de vue divergents sur la question. La nécessité d'assurer la sécurité de la navigation est universellement reconnue. Cependant, au-delà de cette prémisse, l'industrie maritime canadienne a à faire face à différents problèmes liés au pilotage dans la région des Laurentides : productivité des flottes, flexibilité, coût du pilotage.

Certains intervenants sont en faveur du maintien du statu quo, alléguant que l'expérience pratique et les connaissances locales ne peuvent être reproduites efficacement par des moyens électroniques. Les pas de géant réalisés par la technologie dans d'autres secteurs des transports comme l'aviation, dont certaines applications sont maintenant appliquées au secteur maritime, peuvent toutefois contredire cet argument.

B. Objectifs et portée

En vertu de la *Loi sur le pilotage*, il est interdit à quiconque d'assurer la conduite d'un navire à l'intérieur d'une zone de pilotage obligatoire à moins d'être un pilote breveté ou un membre régulier de l'effectif du navire et titulaire d'un certificat de pilotage pour cette zone.⁴ De plus, il ne doit toutefois pas être délivré de certificat de pilotage à un demandeur à moins que l'Administration ne soit convaincue qu'il possède un niveau de compétence et de connaissance comparable à celui que l'on exige d'un pilote breveté.⁵

L'objectif de notre étude est donc, compte tenu des lignes directrices de la Loi actuelle présentées ci-dessus, de rechercher, de définir et de planifier les moyens par lesquels les nouvelles techniques et les nouvelles technologies pourraient être utilisées pour moderniser le processus de formation et de délivrance des certificats dans la région de pilotage des Laurentides. En fin de compte, on croit qu'un programme de certificat indépendant pourrait être offert par un établissement de formation reconnu, dont le programme serait approuvé et vérifié par l'Administration de pilotage, afin de s'assurer que la sécurité n'est pas compromise. Ainsi, dans le cadre du mandat de l'étude qui était le suivant :

« Il est primordial de déterminer :

- les compétences requises pour les aspirants à cette certification;*
- les méthodes par lesquelles ces compétences seront transmises;*
- les méthodes par lesquelles on vérifiera que les compétences ont bien été acquises. »*

La portée de l'étude, par conséquent, vise principalement la formation et l'examen des candidats au certificat de pilotage.

¹ *Transports Canada, site Internet, mai 1997 : www.tc.gc.ca/pilotage/french/internet.htm*

² *Transports Canada, « Politique maritime nationale », Ottawa, décembre 1995.*

³ *Comité permanent des transports de la Chambre des Communes, « Une stratégie maritime nationale » Ottawa, mai 1995.*

⁴ *Loi sur le pilotage, paragraphe 25(1).*

⁵ *Loi sur le pilotage, alinéa (22) (1) b). À noter que le texte anglais de la Loi emploie le mot « equivalent » pour « comparable ». L'alinéa (22) (1) b) de la Loi sur le pilotage stipule ce qui suit :*

« No pilotage certificate shall be issued to an applicant therefor unless the Authority is satisfied that the applicant has a degree of skill and local knowledge of the waters of the compulsory pilotage area equivalent to that required of an applicant for a licence for that compulsory pilotage area. »

//

Vue d'ensemble et contexte de la délivrance des certificats de pilotage

Le présent chapitre contient une vue d'ensemble des fonctions de l'APL, de ses pouvoirs et objectifs, ainsi qu'une description sommaire du contexte dans lequel la délivrance des certificats doit être examinée.

A. Vue d'ensemble de l'APL

À la suite des recommandations d'une Commission royale d'enquête sur le pilotage au Canada¹, la *Loi sur le pilotage* a reçu la sanction de Sa majesté et du gouverneur en conseil et a été proclamée le 1^{er} février 1972. La *Loi* a créé quatre régions de pilotage ayant des fonctions particulières, qui venaient remplacer un grand nombre de circonscriptions de pilotage locales. Les quatre Administrations de pilotage (Atlantique, Laurentides, Grands Lacs et Pacifique) sont des sociétés d'État, qui doivent rendre compte au Parlement de leurs activités, par l'entremise du ministre des Transports. L'APL a été créée le 30 juin 1971 et est officiellement entrée en fonction le 1^{er} février 1972, en vertu de la *Loi sur le pilotage* et de ses règlements d'application.

L'Administration a pour objets d'établir, de faire fonctionner, d'entretenir et de gérer, pour la sécurité de la navigation, un service de pilotage efficace dans la région.² Le président de l'Administration en est le directeur général, et a la direction et le contrôle des affaires de l'Administration. Le conseil d'administration se compose d'au plus sept membres, nommés par le gouverneur en conseil. Il inclut des représentants des corporations de pilotes.

Pour remplir ses responsabilités, l'Administration a établi des règlements généraux³, approuvés par le gouverneur en conseil en vertu de la *Loi sur le pilotage*, pour :

- l'établissement des zones de pilotage obligatoire;
- la prescription des navires ou catégories de navires assujettis au pilotage obligatoire;

- la prescription des catégories de brevets et de certificats de pilotage qui peuvent être attribués;
- la prescription des droits de pilotage à être payés à l'Administration pour les services de pilotage.

De plus, l'APL a le pouvoir, en vertu de la *Loi sur le pilotage* :

- d'employer les membres de la direction et employés, notamment les pilotes brevetés et apprentis pilotes, tel que requis pour son fonctionnement;
- de passer des contrats avec les corporations de pilotes pour les services de pilotes brevetés;
- d'établir des règlements intérieurs concernant sa gestion;
- d'acheter, prendre à bail ou autrement acquérir des terrains, bâtiments, bateaux-pilotes et tous autres équipements et actifs qui peuvent être nécessaires, et de vendre tous tels actifs acquis;
- d'emprunter, si nécessaire, les argents afin de défrayer les dépenses de l'Administration.

Enfin, les objectifs d'entreprise de l'Administration sont les suivants :⁴

- fournir un service de pilotage complet, sûr, efficace et économique;
- promouvoir l'utilisation efficace des installations, des équipements et des spécialistes de l'Administration par l'application productive de ses ressources dans les activités et les circonscriptions, selon le cas, le tout dans l'intérêt d'une navigation sécuritaire;
- fournir les services ci haut mentionnés sur une base orientée commercialement pour atteindre et maintenir le financement autonome et viable à long terme de ses opérations;
- être sensible aux politiques gouvernementales en matière économique, sociale et du milieu.

B. Organisation du pilotage au sein de l'APL

Les eaux à pilotage obligatoire de l'APL sont divisées en plusieurs circonscriptions.⁵

- La circonscription I-1 comprend le port de Montréal et les pilotes brevetés qui desservent cette circonscription sont des employés de l'Administration. Ils font surtout des déplacements de navires.
- La circonscription I englobe le territoire entre Montréal et Québec. Aux fins opérationnelles, elle se divise en deux parties :
 - Montréal à Trois-Rivières;
 - Trois-Rivières à Québec.
- Les pilotes brevetés dans cette circonscription sont des entrepreneurs. Ils se spécialisent dans une partie ou l'autre de la circonscription. Pour les passages dans toute la circonscription, il faut changer de pilote à Trois-Rivières.
- La circonscription II inclut les eaux entre Québec et Les Escoumins, y compris le Saguenay. Les pilotes brevetés de cette circonscription sont aussi des entrepreneurs. Pour le passage dans toute la circonscription, il suffit habituellement d'un seul pilote, à moins que le temps consacré au passage dépasse le nombre d'heures désignées.
- La circonscription III est une zone de pilotage non obligatoire. Elle englobe le reste des eaux navigables du secteur de compétence de l'Administration, en aval des Escoumins.

Le temps passé par un navire dans chaque circonscription au cours d'un passage dépend bien sûr de la vitesse normale du navire et d'autres facteurs tels que les vents, les marées, les conditions météorologiques et la circulation maritime. Comme référence, les navires d'Oceanex qui se dirigent vers l'aval prennent généralement 16 heures pour faire le trajet entre Montréal et Les Escoumins, tandis que le même trajet vers l'amont prend entre 18 et 19 heures. De nombreux navires canadiens sont toutefois plus lents que cet exemple.

C. Classes de brevets et de certificats de pilotage

L'APL a établi quatre classes de brevets et de certificats. Les brevets de classe D sont attribués aux apprentis pilotes; ils leur permettent d'obtenir la formation de pilote à bord d'un navire en présence d'un pilote breveté. Ainsi, la classe D n'existe que dans le contexte des brevets — il n'y a pas d'équivalent pour les certificats.

Les trois autres classes s'appliquent à la fois aux pilotes brevetés ou aux titulaires de certificats et sont fonction de la taille du bateau. Différentes mesures sont utilisées selon les circonscriptions de l'Administration. La pièce II-1 indique la taille maximale des

navires correspondant à chaque classe de brevet ou de certificat, dans chacune des circonscriptions.

Pièce II-1

Classes de brevets et de certificats de pilotage de l'APL— taille maximale des bateaux

Classe	Port de Montréal			
	Circonscription I-1	Circonscription I	Circonscription II	Circonscription III
A	Aucune limite	Aucune limite	Aucune limite	Aucune limite
B	12 000 JNR	12 000 JNR	50 000 JPL	10 000 JNR
C – la 1 ^{re} année – la 2 ^e année	s.o.	5 000 JNR 7 000 JNR	20 000 JPL	5 000 JNR
D – permis d'apprenti pilote	Aucune limite (Formation en présence d'un pilote breveté)	Aucune limite (Formation en présence d'un pilote breveté)	Aucune limite (Formation en présence d'un pilote breveté)	Aucune limite (Formation en présence d'un pilote breveté)

D. Contexte

Le certificat de pilotage compte parmi les nombreuses préoccupations des intervenants. Il importe de bien comprendre ces préoccupations, puisqu'elles font partie du contexte dans lequel notre étude devait être effectuée et qu'elles aident à mesurer l'importance de la délivrance des certificats pour les flottes canadiennes.

Transports Canada a préparé un document de discussion sur le pilotage maritime, dans lequel sont soulevés et examinés un certain nombre de problèmes⁶. Le document inclut quelques critiques, chacune étant suivie d'un commentaire. Voici quelques-unes des critiques pertinentes du document :

- *« La compétence des pilotes canadiens est reconnue et n'est pas mise en doute. Cependant, d'aucuns croient que la nature obligatoire du service et les exigences de la loi/des règlements existants sont beaucoup trop coûteuses pour l'industrie canadienne dans certaines régions et qu'elles pourraient être assouplies sans menacer la sécurité du système.*
- *Malgré de récentes améliorations, les administrations de pilotage de l'Est n'ont pas toujours réussi à atteindre l'autonomie financière prescrite et leurs*

déficits ont dû être épongés au moyen de crédits du gouvernement. C'est pourquoi on a fait pression pour que l'on établisse une stratégie visant le retour à l'autosuffisance ou, s'il y a lieu, pour que l'on modifie la loi.

- *D'aucuns considèrent les coûts de pilotage comme excessifs, tout particulièrement l'industrie du transport maritime intérieur de l'Est du Canada qui réproûve le caractère obligatoire du service pour ses membres; cette industrie a rationalisé sa flotte ainsi que ses opérations en fonction du déclin du marché et elle soutient que les coûts de pilotage représentent une entrave importante à sa compétitivité ainsi qu'à sa survie.*
- *Les transporteurs maritimes canadiens soutiennent que les examens permettant à leurs officiers d'obtenir des certificats de pilotage de l'APL sont indûment exigeants et partiaux, que la composition du jury d'examen est déséquilibrée parce qu'elle accorde trop de place aux représentants des pilotes au détriment de l'industrie, et que les pilotes, pour protéger leurs privilèges et leurs emplois, ne sont pas intéressés à assouplir le processus ni à ce que le système fonctionne bien. D'un autre côté, les groupes de pilotes et l'administration soutiennent que des modifications ont été apportées pour apaiser ces inquiétudes, mais que ce secteur de l'industrie ne sera pas satisfait tant qu'il ne sera pas exempté complètement du pilotage obligatoire ou ne pourra pas bénéficier de dispenses dans des conditions analogues à celles dont il profite à l'heure actuelle dans l'APGL et qui ne sont pas prévues dans la législation.*
- *Certains éléments de l'industrie sont mécontents des exigences des règlements de certaines administrations qui obligent à prendre à bord deux (2) pilotes en même temps, à cause de la nature ou de la durée du voyage, et soutiennent que cela est inutile et leur impose des frais additionnels qu'ils peuvent difficilement assumer. Ces critiques s'adressent principalement à l'APL, et concernent particulièrement les exigences relatives à la navigation hivernale, aux pétroliers et aux navires à passagers.*
- *On affirme dans certains milieux « que les récents progrès technologiques comme les systèmes de positionnement global par satellite, conjugués avec la cartographie marine assistée par ordinateur, rendent la navigation plus précise et plus sûre et pourraient représenter des options technologiquement supérieures au pilotage traditionnel » (Sous-comité sur la voie maritime du Saint-Laurent du Comité permanent des transports, octobre 1994). »*

¹ « Rapport de la Commission royale d'enquête sur le pilotage », Ottawa, 1^{er} mars 1968.

² Administration de pilotage des Laurentides, « Rapport annuel de 1996 », page 1.

³ Règlement de l'Administration de pilotage des Laurentides, C.R.C., c.1268.

⁴ « Plan d'entreprise de l'Administration de pilotage des Laurentides, 1998-2002. »

⁵ Règlement de l'Administration de pilotage des Laurentides, annexe II.

⁶ Transports Canada, « Document de discussion sur le pilotage maritime au Canada », 27 janvier 1995.

III

Processus actuel d'obtention des brevets et certificats de pilotage

Le présent chapitre décrit le processus actuel d'obtention de brevets ou de certificats de pilotage pour les eaux à pilotage obligatoire de l'APL.

A. Processus d'obtention du brevet de pilote

Le processus d'obtention du brevet de pilote est hautement structuré et bien défini. Il commence par le recrutement des candidats.

1. Candidats apprentis

L'APL et la corporation de pilotes appropriée (circonscription I ou II) s'entendent sur le nombre d'apprentis pilotes à recruter à un moment donné. Généralement au printemps, l'APL publie un avis à l'effet que,

« L'Administration de pilotage des Laurentides désire recruter pour (avril 1997) un ou des apprentis pilotes qui seront appelés, après un stage d'études, de formation et d'examens, à exercer la profession de pilote maritime sur le Saint-Laurent dans (la circonscription n° I (région de Montréal/Québec)). »¹

Il existe des conditions préalables pour tous les candidats, notamment la citoyenneté canadienne ou la résidence permanente, le bilinguisme, l'aptitude physique et un diplôme de l'IMQ ou l'équivalent, pour un programme de quatre ans en technique de navigation maritime, un ON-1 ou certificat équivalent et d'autres exigences de la *Loi sur le pilotage*².

L'Administration ouvre un dossier pour chaque candidat admissible puis classe les candidats selon leurs compétences, leur expérience et leurs connaissances. Les candidats choisis se présentent devant le jury d'examen pour une évaluation orale. Les candidats qui réussissent et sont acceptés au programme d'apprentis pilote brevetés obtiennent un brevet de classe D.

2. Programme d'apprentis pilotes

Les apprentis pilotes commencent leur formation par un cours d'une semaine, suivi d'une longue période de mentorat. Les candidats doivent compléter un programme de formation d'au moins deux ans. Pendant cette période, leur temps est entièrement consacré à la pratique du pilotage sur le Saint-Laurent, c.-à-d. qu'ils participent à un programme d'études et d'entraînement à temps plein pendant au moins deux ans. Au cours de leur apprentissage, ils sont rémunérés par l'APL, plutôt que par la corporation de pilotes dont ils sont membres.

Leur programme de formation inclut des exigences réglementaires qui les obligent à effectuer de nombreux voyages et déplacements sous la surveillance d'un pilote breveté. Pendant la période de deux ans, les exigences annuelles sont les suivantes :

- Circonscription I (entre Montréal et Trois-Rivières) :
 - 120 voyages entre Montréal et Trois-Rivières;
 - 18 voyages entre des localités situées entre Montréal et Trois-Rivières;
 - six voyages entre Montréal et Trois-Rivières, pendant l'hiver (entre le 1^{er} janvier et le 31 mars)
- Circonscription I (entre Trois-Rivières et Québec) :
 - 130 voyages entre Trois-Rivières et Québec;
 - huit voyages entre des localités situées entre Trois-Rivières et Québec;
 - six voyages entre Trois-Rivières et Québec pendant l'hiver.
- Circonscription II:
 - 113 voyages dont neuf à Chicoutimi et 15 à Port Alfred;
 - 9 voyages pendant l'hiver.

Les apprentis pilotes doivent tenter d'acquérir une expérience diversifiée, en aidant à bord de bateaux de différentes catégories et de différentes tailles. Certains apprentis doivent aussi passer une courte période de temps à bord de remorqueurs à aider aux manoeuvres, de façon à obtenir une meilleure compréhension de la manoeuvre des remorqueurs.

Le règlement exige aussi un certain nombre obligatoire d'appareillages et d'accostages dans certains ports, dans chaque circonscription, incluant Montréal, Trois-Rivières, Sorel, Contrecoeur, les écluses de Saint-Lambert, Québec, Chicoutimi (y compris Grande-Anse) et Port Alfred.

Les apprentis doivent faire plusieurs voyages accompagnés par des administrateurs des corporations de pilote respectives. Cela permet aux représentants principaux d'observer sur place leurs progrès et d'assurer un contrôle de la qualité.

Outre cette expérience pratique intensive et le parrainage de pilotes brevetés, les apprentis reçoivent une instruction officielle à terre, dispensée par les corporations de pilotes et approuvée dans le cadre du contrat de service passé entre la corporation et l'Administration. Chaque hiver, les apprentis suivent un cours de six semaines, leur permettant de revoir et d'analyser l'expérience pratique acquise à bord des navires et d'en tirer profit. À la fin des six semaines, les apprentis passent un examen « interne », approuvé par la corporation des pilotes. Un apprenti est promu en seconde année seulement après avoir réussi l'examen au cours du premier hiver. S'il échoue, il doit recommencer son apprentissage, y compris tous les voyages accomplis l'année précédente.

Après avoir suivi le cours pendant le second hiver et réussi le deuxième examen « interne », l'apprenti est recommandé par la corporation de pilotes pour l'examen donné par l'APL, en vue d'obtenir un brevet de classe C.

3. Processus d'examen

Les séances d'examen ont lieu deux fois par année, en mars et en septembre, en même temps et au même endroit pour les brevets et les certificats, et pour toutes les circonscriptions. La date, l'heure et le lieu des examens sont annoncés dans les journaux au moins deux mois d'avance. Le programme d'études, publié par l'APL, est joint en annexe A au présent rapport. Avant d'être admise à un examen de pilotage, toute personne doit d'abord subir un test linguistique, afin de démontrer sa connaissance du français et de l'anglais. Les sujets et les expressions utilisés dans l'examen sont liés au domaine maritime et l'examen est administré par un agent de l'APL.

Les examens sont donnés par un jury d'examen, présidé par le Directeur à l'exploitation de l'Administration. Celle-ci nomme aussi un autre membre, qui est un examinateur de capitaines et de lieutenants de Transports Canada (Direction générale de la sécurité maritime). Les trois autres membres du Comité sont des représentants de la corporation de pilotes. Généralement, l'Administration nomme un observateur pour l'examen oral, qui présente un rapport de ses conclusions au président de l'APL.

Le processus d'examen se divise en deux parties fondamentales, résumées dans la pièce III-1. La partie I de l'examen comporte deux tests écrits, l'un sur les « connaissances générales » et l'autre sur les règles sur les abordages. Un candidat doit réussir la partie I avant d'être admissible à la partie II. La deuxième partie comprend un examen écrit sur les connaissances locales, suivi (s'il est réussi) d'un examen oral devant le jury d'examen, sur les connaissances des lieux, la réglementation et la manoeuvre du navire. L'examen oral est enregistré sur bande magnétique et, en cas d'échec, sera mis à la disposition du candidat, sur demande, par l'Administration.

Pièce III-1
Séances d'examens de l'APL

Matière	Genre d'examen	Durée	Minimum requis
PARTIE I			
Connaissances générales (1)	Écrit	3 heures	60 % (a)
Règlement sur les abordages	Écrit	2 heures	60 % (a)
PARTIE II			
Connaissances des lieux (2)	Écrit	3 heures	60 %
Connaissance des lieux, réglementation, manoeuvres (3)	Oral		

Conformément au Règlement :

(a) *La moyenne générale des deux examens de la Partie I doit être d'au moins 70 p. 100.*

(1) *Les sujets de cet examen se retrouvent aux sections 3, 4 et 5 du Programme d'études pour brevets et certificats de pilotage.*

(2) *Les sujets de cet examen se retrouvent à la section 7 du Programme d'études pour brevets et certificats de pilotage.*

(3) *Les sujets de cet examen se retrouvent aux sections 4, 6 et 7 du Programme d'études pour brevets et certificats de pilotage. Cet examen peut aussi comporter des questions touchant les sections 3 et 5.*

Un candidat peut passer l'examen de la Partie I et de la Partie II au cours de la même séance ou de n'importe laquelle des quatre séances semestrielles. Un échec à l'un ou l'autre ou aux deux examens de la Partie II constitue un échec général. Dans ce cas, les deux examens doivent être repris à une séance ultérieure. Toute personne qui échoue à un examen trois fois ne peut plus se présenter.

Un pilote breveté peut passer d'un brevet de classe C à un brevet de classe B et, éventuellement, à un brevet de classe A. Dans la circonscription I ou II, le pilote doit conserver la classe C pendant au moins 24 mois avant de faire une demande de brevet de classe B et, au cours de la plus récente année, doit avoir piloté un navire pour au moins les deux tiers de la moyenne des tâches de pilotage effectuées par la majorité des pilotes brevetés pour cette circonscription.

Pour obtenir le brevet de classe A dans la circonscription I, le pilote doit travailler pendant au moins 36 mois comme titulaire de brevet de classe B. Dans la circonscription II, la période requise est d'au moins six ans comme pilote breveté de classe B. La même règle s'applique concernant les deux tiers de la moyenne des tâches de pilotage.

4. Maintien du brevet ou du certificat

Pour maintenir la validité du brevet ou du certificat, l'APL a établi des exigences précises concernant le nombre minimal de voyages annuels qu'un pilote doit effectuer. Le titulaire d'un brevet ou d'un certificat de pilotage doit effectuer chaque année au moins huit voyages simples dans la circonscription I ou II, entre le 1^{er} avril et le 14 décembre, et, s'il y a lieu, deux voyages simples entre le 15 décembre et le 31 mars.

B. Processus d'obtention du certificat de pilotage

Un certificat de pilotage délivré par l'Administration autorise le titulaire à remplir les fonctions de pilote exclusivement à bord du navire où il est membre régulier de l'effectif.

1. Exigences et restrictions des certificats de pilotage

Les candidats aux certificats de pilotage doivent avoir servi à bord de navires affectés à des voyages dans la circonscription appropriée, un an en qualité de capitaine ou trois ans en qualité d'officier de pont. Pendant cette période de service obligatoire, le candidat doit avoir effectué à bord d'un navire d'une dimension qui l'assujettit au pilotage obligatoire :

- 24 voyages simples par année entre Montréal et Trois-Rivières; ou

- 24 voyages simples par année entre Trois-Rivières et Québec; ou
- 12 voyages simples par année dans la circonscription II (seulement six voyages simples par année sont nécessaires pour un certificat restreint dans la circonscription II).

Le Règlement inclut diverses dispositions concernant les déplacements dans certains ports. Cependant, les candidats peuvent choisir un certificat pour une partie seulement d'une circonscription, comme le certificat de passage seulement. Jusqu'à maintenant, les titulaires de certificat ont choisi d'obtenir des certificats valides pour les passages seulement. Les candidats futurs pourraient décider d'obtenir des certificats moins restrictifs.

Les candidats peuvent aussi demander un certificat de pilotage valide pendant toute l'année ou un certificat assorti de limitations saisonnières. Certains titulaires ont obtenu des certificats pour toute l'année, tandis que d'autres détiennent des certificats saisonniers. Dans le premier cas, le candidat doit avoir fait six voyages simples par année, entre le 1^{er} décembre d'une année et le 8 avril de l'année suivante. Les candidats doivent aussi répondre à plusieurs questions concernant la navigation dans les glaces.

Les candidats doivent posséder assez bien le français et l'anglais pour exercer efficacement les fonctions de pilote. Ils doivent aussi avoir été déclarées médicalement aptes à exercer les fonctions de pilote.

Comme pour le brevet de pilote, l'APL publie d'avance la date à laquelle se tiendront les examens en vue de l'obtention des certificats. Ils ont lieu au même moment et au même endroit que l'examen en vue du brevet de pilote, en mars et en septembre de chaque année. Les examens sont exactement les mêmes pour les brevets et les certificats de pilotage.

Contrairement à la progression hiérarchique du pilote breveté décrite ci-dessus, un candidat au certificat de pilote peut, à sa première demande, choisir n'importe quelle classe de certificat (C, B ou A). Les candidats admissibles reçoivent le programme d'études de l'APL et sont informés de l'endroit où ils doivent se présenter pour passer les examens.

2. Examen de connaissances des lieux

Un examen écrit de connaissances des lieux comporte généralement les caractéristiques suivantes :

1. Limites de la circonscription et questions générales sur les repères visuels (10 points) :

- Limites géographiques de la circonscription (2 points);
 - 5 questions sur les repères visuels (1 point chacune);
 - 3 questions sur la largeur des chenaux navigables (1 point chacune).
2. Direction et vitesse des courants (10 points) :
- 5 questions (2 points chacune).
3. Relèvements, distances et courants (10 points) :
- 5 questions sur les relèvements et les distances des différentes bouées (1 point chacune);
 - 5 questions sur le moment de la journée et les courants (1 point chacune).
4. Questions sur les isobathes et les marées (10 points) :
- 5 questions sur les isobathes de 10 m (1 point chacune);
 - 5 questions sur les marées (1 point chacune).
5. Questions sur une section particulière de la circonscription (10 points).
6. Dessin des caractéristiques cartographiées d'une section de la circonscription (50 points) :
- Précision (15 points);
 - Bouées et distances (10 points);
 - Isobathes de 10 m (25 points).

Mise à part la carte marine, l'examen comprend un certain nombre de questions de détail, chaque question valant seulement un ou deux points. Certains candidats ont exprimé leur préférence pour cette façon de procéder, plutôt que pour un nombre restreint de questions valant chacune beaucoup de points.

¹ Avis normalisé fourni par l'APL.

² Règlement de l'Administration de pilotage des Laurentides, paragraphe 20(4).

IV

Comparaison des processus d'obtention de brevet ou de certificat

Dans le présent chapitre, nous allons comparer le processus d'obtention du brevet de pilote avec celui du certificat de pilotage. Le chapitre commence par un examen des milieux de travail respectifs des pilotes et des capitaines, suivi d'un survol de la préparation des candidats.

A. Milieu de travail

1. Pilotes brevetés

Le milieu de travail du pilote breveté varie selon le navire auquel il est affecté. Les plus grandes différences peuvent être observées à bord des bateaux battant pavillon étranger, où l'expérience peut aller de bateaux très perfectionnés qui font commerce régulièrement ou fréquemment dans le Saint-Laurent, jusqu'à de vieux bateaux moins bien équipés qui naviguent rarement dans nos eaux. Les navires étrangers peuvent avoir des équipages de différentes nationalités, dont les niveaux d'expérience et de formation diffèrent. Les bateaux canadiens sont plus uniformes et les pilotes brevetés connaissent mieux leurs équipages, leurs équipements et leur manoeuvre.

L'important, dans ce cas, est que le pilote breveté doit être prêt à piloter n'importe quel navire. Ainsi, la formation vise à donner aux apprentis une vaste expérience des navires de différentes catégories et de différentes capacités.

Les pilotes brevetés entreprennent généralement en moyenne de 100 à 120 tâches de pilotage par année, bien que ce total inclue les déplacements, les accostages et les appareillages, aussi bien que les voyages.

2. Candidats au certificat de pilotage

Les capitaines canadiens sont affectés au même navire, ou à des navires très semblables, pendant plusieurs années. Ils en viennent donc à très bien connaître le comportement de leur bateau.

Il en va de même pour les membres de l'équipage, de sorte que le capitaine connaît aussi très bien son équipage. À bord des bateaux battant pavillon canadien, les membres d'équipage sont des citoyens canadiens. La plupart ont été formés au Canada, dans l'un des rares établissements locaux de formation en navigation maritime.

Le règlement de l'APL exige aussi peu que six voyages simples au cours de l'année précédente pour le candidat qui veut obtenir un certificat de pilote restreint dans la circonscription II. En pratique, les candidats qui réussissent ont effectué plus de six voyages l'année précédente et ont bénéficié de plusieurs années ou plus de navigation dans les eaux de l'APL à titre de capitaine ou d'officier supérieur.

La plus grande partie du temps passé par le capitaine à bord est consacré à des tâches de navigation en qualité d'officier de pont, ou à des fonctions administratives en qualité d'officier supérieur et de représentant de l'entreprise à bord. Il reste très peu de temps à bord pour la préparation d'un certificat de pilotage, même pour une personne très motivée.

La plupart des bateaux appropriés de la flotte canadienne sont munis de systèmes différentiels de positionnement global (DGPS) que beaucoup d'armateurs et la Garde côtière considèrent comme un outil très précis permettant de déterminer instantanément la position du navire. Lorsque le DGPS sera déclaré opérationnel, il devrait permettre de faire le point de façon très précise et de maintenir le cap automatiquement, si les coordonnées d'un passage sont entrées d'avance dans le récepteur du DGPS. Selon un représentant de l'AAC, quelque 95 p. 100 des bateaux de la flotte des membres de l'AAC sont aussi munis de cartes marines électroniques de pointe. Certains capitaines ont noté un changement dans le milieu de travail des pilotes brevetés à bord des bateaux munis du système visualisation des cartes électroniques et d'information (SVCEI), les pilotes étant beaucoup plus enclins à naviguer la nuit en hiver, et dans de mauvaises conditions, qu'ils ne l'étaient avant que ces mêmes navires ne soient munis du système SVCEI.

Les capitaines qui travaillent pour les flottes dont le port d'attache est dans les Grands Lacs ou dans la Voie maritime sont très occupés pendant la période d'ouverture de la voie maritime du Saint-Laurent, soit de la fin de mars ou du début d'avril jusqu'à la fin de décembre. Ils ont des temps libres surtout en hiver, entre janvier et mars. Les horaires de travail sont différents pour les flottes dont les activités se déroulent principalement sur le Saint-Laurent, en aval de Montréal, où

la navigation est possible pendant toute l'année. Dans ce cas, un capitaine peut travailler pendant quatre à cinq semaines à bord, puis bénéficier d'une période de repos de même longueur. Les calendriers de travail des autres membres de l'équipage sont plutôt de cinq semaines de travail pour trois semaines de repos.

B. Préparation par les candidats

À l'heure actuelle, il y a six titulaires actifs de certificat de pilotage de l'APL, dont trois travaillent pour la même entreprise (Oceanex). Les sociétés qui emploient ces pilotes sont membres de l'Association des armateurs canadiens ou de l'Association des armateurs du Saint-Laurent.

Certains des titulaires de ces certificats ont préparé des notes d'études qu'ils ont mises à la disposition d'autres candidats. Quelques détails y sont ajoutés à mesure que les connaissances augmentent. L'utilité de ces notes varie toutefois d'un candidat à l'autre. Bien que les candidats soient contents de cette aide, la méthode a ses limites puisque :

- Les capitaines sont spécialisés en navigation et ne sont pas des spécialistes de la préparation de matériel didactique;
- Même s'ils étaient des enseignants spécialisés, les capitaines sont occupés à naviguer et n'ont pas le temps d'enseigner;
- Chaque candidat se prépare à sa façon, et certains trouvent les notes préparées par d'autres peu utiles ou carrément inutiles; et
- Les sociétés de transport sont des concurrentes et hésitent à transmettre leur information à d'autres entreprises.

La seule autre source d'information détaillée est la propriété exclusive des pilotes brevetés, et n'est pas mise à la disposition des candidats au certificat. Ainsi, le fardeau de la préparation est lourd, particulièrement en ce qui concerne la Partie II (connaissances des lieux).

Certains candidats ont commencé leur préparation tandis qu'ils travaillaient à bord de leur bateau, passant environ de 20 à 24 heures par semaine à étudier. La proportion du temps total de préparation effectuée à bord des bateaux varie entre 0 et 30 p. 100. Le reste est passé en périodes d'études intensives.

Un candidat qui a réussi à l'examen a précisé qu'il avait passé quelque 80 à 100 heures avant de se présenter à la Partie I, pendant les deux semaines qui ont précédé l'examen. Bon nombre des candidats consacrent presque trois mois à se préparer à l'examen de

connaissances des lieux, étudiant à temps plein pendant cette période. Plusieurs ont estimé leur temps de préparation totale à plus de 1 500 heures. Des sociétés ont accordé à leurs capitaines des congés payés pour cette préparation.

C. Examen oral

L'examen oral a lieu devant le jury d'examen, présidé par l'APL. Il consiste principalement en une série de mises en situation précises du candidat, à qui on demande comment il piloterait le navire en question dans ces conditions, et quels facteurs influenceraient sa décision. Le jury cherche à évaluer l'habileté de pilotage du candidat, d'après ses réponses orales. La durée de l'examen oral varie énormément, selon, semble-t-il, le degré d'aisance du jury face au candidat. Un candidat hésitant et nerveux, donnant des réponses insatisfaisantes, peut s'attendre à être cuisiné par le jury plus longtemps qu'un candidat qui impressionne constamment le jury par ses réponses et son comportement. Aux yeux de l'APL, cette démarche est valide puisque :

- les candidats ne sont pas brusqués et sont parfois même amenés à reconsidérer leur réponse;
- une période suffisante est prévue pour donner au jury le temps d'évaluer complètement les aptitudes du candidat, et plus particulièrement de déterminer si, à son avis, les candidats présentent un danger pour la sécurité.

Par ailleurs, cette démarche en souplesse a été considérée par certains, y compris par des candidats, comme une preuve du caractère douteux ou peut-être même partial du processus.

Plusieurs observateurs ont indiqué que le déroulement des examens était suffisamment mesuré, acceptable et juste. Ces remarques n'ont pas été données par les observateurs nécessairement pour soutenir le processus d'examen actuel. Ils ont déclaré que, dans le cadre du processus, ils n'avaient pas remarqué de parti pris ou d'injustice à l'égard des candidats.

D. Comparaison des processus de brevet et de certificat

La description qui précède fait ressortir plusieurs différences importantes au niveau de l'obtention du brevet ou du certificat de pilotage, notamment :

- Les deux catégories de pilotes doivent bien connaître la ou les circonscriptions de l'APL, comme en témoignent les exigences relatives au nombre minimal de voyages dans la circonscription, à la fois comme exigence préalable à la

demande de brevet (classe C) ou de certificat, et comme exigence de maintien du brevet ou du certificat.

- Le milieu de travail du pilote breveté et du titulaire de certificat est fondamentalement différent. Le pilote breveté est formé pour piloter n'importe quel navire; le titulaire de certificat de pilotage ne travaille qu'à bord d'une seule catégorie de bateau ou d'un seul bateau.
- Le candidat au certificat doit donc très bien connaître le bateau qu'il piloterait.
- Malgré les différences du milieu de travail, les deux catégories de candidats doivent subir des examens identiques.
- Les pilotes brevetés doivent aussi connaître les ports secondaires d'une circonscription. Tous les titulaires de certificat de pilotage jusqu'à maintenant ont des certificats restreints au passage dans la circonscription.
- Les apprentis pilotes sont formés dans un milieu très structuré par des représentants des corporations de pilotes.
- Les candidats au certificat de pilotage sont essentiellement laissés à eux-mêmes pour la préparation à l'examen. Une grande partie de l'information utile pour la préparation aux examens est détenue exclusivement par les pilotes brevetés et n'est pas du domaine public.
- Il est difficile pour les capitaines de consacrer le temps nécessaire à la préparation de l'examen de l'APL, à la fois à cause de leurs fonctions et du fardeau de la responsabilité lorsqu'ils sont à bord, ainsi que de l'importance physique et psychologique de profiter du temps passé à terre pour « recharger les batteries ».

Mise à part les difficultés inhérentes au processus actuel, beaucoup d'intervenants remettent en question la pertinence fondamentale d'appliquer le processus existant aux candidats au certificat. Cette question est examinée plus en détail dans les chapitres qui suivent.

V

Besoins des utilisateurs et exigences de l'Administration

Le présent chapitre définit les exigences de l'APL et les besoins des intervenants en ce qui concerne les certificats de pilotage. Il est fondé sur les nombreuses entrevues réalisées auprès de représentants de l'Administration, d'armateurs canadiens, d'armateurs étrangers (par l'entremise de la Fédération maritime du Canada), de pilotes détenteurs d'un certificat et de pilotes brevetés. Une liste des personnes que nous avons interrogées figure en annexe B.

La position générale de chaque groupe d'intervenants relativement à l'obtention des certificats de pilotage est présentée dans les sections qui suivent. Quant aux commentaires qui concernent précisément l'utilisation de simulateurs et d'autres technologies, ils sont exposés dans le prochain chapitre. Il ressort que les besoins et les positions des divers groupes diffèrent, ce qui donne lieu à plusieurs problèmes concernant la délivrance des certificats. Certains d'entre eux sont abordés ci-dessous. Les plus importants sont traités plus à fond dans un chapitre ultérieur.

Toutes les parties interrogées ont souligné l'importance de la sécurité du pilotage, et ont insisté sur le caractère primordial de la sécurité dans toute discussion au sujet du pilotage. Cependant, les opinions divergent quant à la meilleure façon d'assurer la sécurité.

A. APL

Afin d'aider les capitaines canadiens à obtenir des certificats de pilotage, le Président de l'Administration considère comme un besoin fondamental la création d'une approche structurée au processus de formation, par la mise en place d'un plan de formation structuré et, au besoin, par l'adaptation du processus d'examen. Il faut reconnaître que les pilotes brevetés et les capitaines canadiens travaillent dans des milieux différents, et adapter en conséquence le processus d'obtention du certificat de pilotage. Le Président considère comme cruciale la nécessité de s'assurer que la formation en gestion des ressources à la passerelle (GRP) est intégrée au processus de délivrance des certificats. On améliorera ainsi les communications, la coordination des tâches et le comportement

en cas d'imminence d'incident, tout en renforçant les compétences des pilotes titulaires de certificat.

Le Directeur à l'exploitation de l'Administration, qui préside le jury de cinq examinateurs au cours des examens de pilotage, a signalé que des changements importants avaient été apportés au programme d'études et au processus d'examen depuis 1993. Auparavant, le programme d'études semblait avoir été conçu pour des personnes qui n'avaient pas de connaissances fondamentales en navigation. Le même processus d'examen est utilisé pour les candidats au brevet et au certificat; l'examen oral est enregistré et des observateurs sont maintenant présents. Essentiellement, le processus actuel est jugé équitable.

Les représentants de l'Administration ont fait ressortir la nécessité de s'assurer que tous les candidats pouvaient piloter de façon sûre et compétente dans toute la circonscription (ou dans la moitié de la circonscription, dans le cas de la circonscription I). Il faut déterminer si le candidat saura quoi faire dans toutes les circonstances possibles, n'importe où dans la circonscription, et s'il est capable de maîtriser son navire et de se maîtriser lui-même.

Malgré le programme d'études détaillé, les représentants de l'administration ont indiqué que les examens de la Partie I étaient axés vers le « pilotage en chenal », les questions portant sur des sujets pertinents tels que les marées, la déviation compas et les mesures d'urgence — notions fondamentales mais importantes pour le pilotage. Malgré la désignation « connaissances générales », la Partie I porte principalement sur les mesures de sécurité. La Partie II de l'examen vise à déterminer la connaissance qu'a le candidat du littoral et d'autres caractéristiques locales.

De l'avis de certains représentants de l'Administration, un certain nombre de candidats au certificat de pilotage n'étaient pas assez bien préparés. Bon nombre d'entre eux ne semblaient pas savoir sur quoi allait porter l'examen. Quelques-uns s'étaient préparés superficiellement, mais ils manquaient surtout d'orientation et de structure pour guider leurs efforts.

B. Armateurs canadiens

Les armateurs sont insatisfaits du régime actuel de délivrance des certificats de l'APL et ont fait les observations suivantes :

- Des dispenses de pilotage sont accordées par l'Administration de pilotage des Grands Lacs (APGL) après 10 voyages simples effectués au cours d'une période de trois ans.

- Des dispenses sont accordées sur le Fraser aux bateaux canadiens de moins de 10 000 tjb qui satisfont à plusieurs conditions, telles un nombre minimal de passages; sur le Saint-Laurent, les dispenses ne sont valables que pour les bateaux de la catégorie de 1 500 à 2 000 tjb.
- Les certificats de pilotage ne sont pas rares dans le secteur de compétence de l'Administration de pilotage de l'Atlantique. La nature du pilotage y est fondamentalement différente, bien sûr, puisqu'il s'agit davantage de pilotage portuaire que de pilotage « de chenal ».
- Le pilotage n'est pas obligatoire dans l'Arctique, malgré des conditions potentiellement rigoureuses.
- Les navires du gouvernement du Canada sont dispensés du pilotage obligatoire.
- Les armateurs perçoivent certaines mesures de la région de l'APL comme des tracasseries économiques qui n'améliorent pas la sécurité, notamment les exigences concernant les pilotes dirigeant l'accostage/entrée au bassin dans les ports du Bas-Saint-Laurent et le double pilotage en hiver.
- L'APL n'a pas réussi à devenir financièrement autonome ces dernières années et a cherché à couvrir ses pertes en augmentant le tarif des droits de pilotage.
- L'équilibre économique du pilotage prévu par la *Loi maritime du Canada* n'est pas encore entré en vigueur.

Le besoin primaire de l'industrie de la navigation maritime est de disposer de pilotes bien entraînés qui peuvent faire passer un bateau en toute sécurité dans la circonscription de pilotage désignée. Les pilotes doivent avoir obtenu une formation et un certificat qui leur permettent de satisfaire aux normes de sécurité les plus élevées. Il y va de l'intérêt de l'industrie que les pilotes soient bien formés et certifiés. Manoeuvrer un bateau en toute sécurité est de la plus haute importance pour l'industrie, bien plus que les coûts directs associés au pilotage breveté. Cependant, bon nombre des membres de l'industrie canadienne du transport maritime croient que les pilotes titulaires de certificat, qui sont bien formés et qui ont passé l'examen avec l'apport de l'industrie, offriraient des services de pilotage supérieurs à ceux des pilotes brevetés, à cause de leur plus grande expérience de la manoeuvre de leur bateau, et de l'expérience acquise au cours de nombreux passages dans une région à bord du même bateau.

Pour satisfaire à ce besoin, il faudrait moderniser le processus de délivrance des certificats et d'examen. En particulier, il faudrait prendre les mesures suivantes pour que le processus satisfasse aux besoins des intervenants :

- Les exigences et le programme de formation au certificat devraient être établis en collaboration avec l'industrie. Celle-ci devrait en effet participer à l'élaboration d'un programme d'études conçu uniquement en vue de la formation de pilotes compétents dans les zones de pilotage obligatoire.
- Le contenu du programme d'études et les critères d'examen doivent être tout à fait transparents et mis à la disposition du public, afin que les candidats au certificat connaissent très bien leurs fonctions et leurs responsabilités et puissent se préparer efficacement. Une tierce partie, telle que la Garde côtière ou un organisme indépendant, pourrait être chargée de tenir le programme d'études à jour et de donner des examens impartiaux et justes.
- Le processus de formation doit permettre aux pilotes d'acquérir de l'expérience et de mettre à profit leurs habilités du pilotage d'un bateau dans une circonscription donnée. Ces habilités doivent être démontrées par la pratique et par une expérience confirmée de passages dans les eaux désignées. Aucune formation dans des installations terrestres ne peut remplacer le temps réellement passé à la passerelle. L'utilisation des installations à terre, telles que les simulateurs, devrait s'ajouter à l'expérience réelle de passage et non pas en tenir lieu.
- Le processus de formation doit faire ressortir l'importance de la conception et de l'exécution de plans de traversée, détaillant la route ou le cap à maintenir dans la circonscription de pilotage. Ainsi, le pilotage des bateaux serait conforme aux principes d'une gestion efficace des ressources de la passerelle.
- Le processus d'examen devrait être modernisé, en mettant l'accent sur l'obligation, pour les candidats, de démontrer leurs compétences en pilotage. Cela pourrait se faire par l'accomplissement d'un nombre répété de voyages dans différentes conditions, dans la circonscription de pilotage désignée. Des représentants de l'industrie titulaires de certificat devraient faire partie du jury d'examen et participer directement au processus d'examen.

La principale préoccupation et exigence de l'industrie canadienne du transport maritime est de transformer le système actuel, qui est basé sur la mémorisation d'information, en un système qui évalue le rendement. À son avis, le programme actuel sert à évaluer les connaissances et non pas le rendement. Les candidats au certificats ont besoin d'une formation axée sur le rendement et d'examens du rendement. Les candidats devraient faire la preuve de leur capacité de préparer un plan de traversée et de leur habileté à le suivre.

Les représentants de l'AAC ont mentionné que les adhérents à l'AAC ont dépensé plus de cinq millions de dollars au cours des deux dernières années pour la formation en gestion des ressources à la passerelle (GRP). D'ici le début de la saison de navigation de

1998, tous les capitaines et officiers de pont des entreprises adhérant à l'AAC auront été formés en GRP. De plus, près de 50 p. 100 des flottilles ont l'accréditation ISM, les autres ayant l'intention de l'obtenir.

1. Importance du plan de traversée

Les armateurs canadiens insistent d'abord sur l'importance de préparer un plan de traversée approprié. Vient ensuite la nécessité de communiquer ce plan aux autres sur la passerelle. Puis, il faut pouvoir exécuter le plan correctement. Dans chacun de ces domaines, on croit que les capitaines de navire font un excellent travail, surtout si on les compare aux pilotes brevetés. D'après certains armateurs, les pilotes ne préparent pas de plans de traversée, ne communiquent pas leurs intentions aux capitaines et ne sont pas aussi capables qu'ils pourraient le penser de suivre la route appropriée.

2. Formation et évaluation axées sur la compétence

Certains armateurs croient que tout système qui accorde autant d'importance à la mémoire a de grandes failles. Les systèmes basés sur la connaissance tendent à s'écrouler s'ils n'ont pas le soutien nécessaire, ce qu'on pourrait appeler un système de soutien décisionnel. De plus, il n'est pas acceptable de se limiter à connaître le bon cap et les bons points de virage. Les pilotes et les capitaines doivent pouvoir montrer qu'ils peuvent maintenir le cap (ce qui peut être démontré au moyen d'un simulateur, par exemple).

La formation axée sur la compétence doit être basée sur une information accessible à tous, écrite et largement diffusée. L'approche du « petit carnet noir » jalousement gardé des pilotes brevetés est désuète, injuste pour l'industrie canadienne et ne tient pas compte des outils déjà disponibles sur la passerelle de nombreux navires. Le processus de pilotage d'un bateau devrait être basé sur les instruments, en utilisant des données largement accessibles. En bref, l'industrie devrait modifier ses attentes par rapport à ce qu'elle tente d'accomplir. L'accent doit être mis non pas sur la mémorisation d'une infinité de détails, par une répétition inlassable, mais sur la création d'une base de données accessibles à tous.

3. Reconnaissance de l'expérience des officiers canadiens

Les armateurs font remarquer que beaucoup de capitaines ont navigué sans incident pendant des années dans des eaux difficiles sans problème, y compris en vertu d'une dispense de pilotage dans le secteur des Grands Lacs et dans le Saint-Laurent en amont de Montréal. Ils jugent exaspérant que cette expérience ne semble pas être prise en considération par l'Administration ou par les corporations de pilotes, et surtout qu'aucune distinction ne soit faite entre les bateaux canadiens et les bateaux qui battent pavillon étranger.

Certains armateurs se demandent pourquoi le même processus ou les mêmes exigences devraient s'appliquer aux pilotes brevetés et aux titulaires de certificat. D'après eux, bon nombre si ce n'est la plupart des capitaines canadiens intéressés à obtenir un certificat de pilote :

- chercheraient à obtenir un certificat pour un seul bateau ou une seule catégorie de bateaux;
- connaissent très bien ce bateau et la façon dont il se comporte;
- ont été formés dans des établissements de formation locaux;
- ont des années d'expérience locale;
- travaillent avec des équipages canadiens;
- ont des appareils de pointe à bord;
- cherchent à obtenir un certificat pour les passages seulement.

Les armateurs précisent qu'ils sont tout aussi préoccupés par la sécurité des activités que n'importe quel pilote breveté. Ils font remarquer qu'ils ont des millions de dollars en jeu à chaque voyage, que ce soit en termes de vies, de marchandises ou de bateaux, de sorte que la sécurité est certainement leur priorité.

4. Processus d'examen

Il ressort clairement des commentaires ci-dessus que les utilisateurs du pilotage canadiens veulent que soient apportés des changements au processus de délivrance des certificats, et que l'accent soit mis sur l'évaluation du rendement. Les examens devraient aussi être modifiés; il faudrait recourir davantage aux méthodes modernes comme les simulateurs pour évaluer le rendement. Il doit y avoir une progression et une structure logiques reliant le programme d'études, la formation et l'examen, appuyée par la technologie. Bien qu'on accepte généralement qu'un examen de connaissances des lieux soit maintenu dans l'avenir, on croit tout de même que dessiner une carte marine n'est pas la meilleure méthode d'évaluation. Sans une composante axée sur le rendement, il en résulte un « bourrage de crâne » avec des détails qui sont vite oubliés. De plus, d'autres aspects du processus actuel devraient être révisés.

Une des préoccupations communes est la composition du jury d'examen, et la prédominance des représentants des corporations de pilote au sein du jury. Les opinions étaient toutefois très diversifiées au sujet de la composition future du jury. Pour certains, le processus d'examen devrait être laissé en grande partie entre les mains des instructeurs de l'Institut maritime du Québec; pour d'autres, Transports Canada devrait assumer une plus grande part de responsabilité; pour d'autres encore, l'Administration devrait exercer davantage de pouvoirs; il y en a à qui l'attribution d'un rôle particulier aux titulaires de certificats de pilotage à l'examen des futurs candidats semblait justifiée; et d'autres, convaincus qu'un organisme de l'extérieur (p. ex. un centre de simulateur) pourrait se charger de cette fonction.

Nombreux sont ceux qui croient que le maximum de trois tentatives pour l'obtention du certificat est très astreignant. La plupart des capitaines qui échouent deux fois auraient beaucoup de difficultés à se présenter une troisième fois, compte tenu des pressions et des conséquences considérables associées aux résultats de l'examen. Échouer une troisième fois est considéré par beaucoup comme pouvant limiter sévèrement leur avancement professionnel, sans parler du « déshonneur » devant les pairs.

Plusieurs représentants de l'industrie canadienne accordent une grande importance à la formation en gestion des ressources à la passerelle et la considèrent comme une addition importante au processus d'obtention d'un certificat de pilotage.

On reconnaît que les capitaines qui ont déjà obtenu leur certificat pourraient apporter une grande contribution au processus pour les autres. Ils pourraient tenir des rôles d'observateurs aux examens, d'instructeurs ou simplement transmettre leurs connaissances.

C. Armateurs étrangers

La principale préoccupation des intérêts étrangers est que le processus révisé de délivrance des certificats de pilotage aux capitaines canadiens ne doit pas avoir d'effets négatifs sur la sécurité ou l'efficacité des bateaux battant pavillon étranger qui ont recours aux services des pilotes brevetés. Les membres de la Fédération maritime du Canada sont les principaux clients de l'APL. La présence de pilotes compétents, titulaires de certificats ou de brevets, à bord des navires qui empruntent le Saint-Laurent est d'une importance cruciale pour la sécurité, la continuité et l'efficacité de la voie navigable.

D. Capitaines de navires battant pavillon canadien

Les capitaines de navires battant pavillon canadien qui ont obtenu leur certificat de pilotage voient la nécessité de démontrer leurs capacités de manoeuvrer leur navire en toute sécurité dans des eaux à pilotage obligatoire. Cependant, ils croient que l'Administration ne leur accorde pas suffisamment de crédit, compte tenu de leur niveau de compétence, démontré au cours d'innombrables passages dans des eaux difficiles.

Tous les capitaines ont critiqué le processus d'examen actuel. Ils sont convaincus de la nécessité d'apporter des changements importants. Premièrement, une approche mieux structurée pour les aider à se préparer, que le processus soit ou non modifié. Deuxièmement, un processus d'examen moins exigeant. Le temps qui doit y être consacré et le degré de difficulté sont insoutenables. Tous les titulaires de certificat ont noté qu'un processus modernisé d'obtention du certificat qui inclurait l'utilisation de simulateurs doit par ailleurs laisser tomber une partie ou la totalité du processus existant, autrement, les futurs candidats seront confrontés à un système encore plus difficile.

Un cours à l'intention des candidats au certificat est considéré comme une bonne solution par certains officiers qui ont réussi le processus plus ou moins par eux-mêmes. Les avantages d'un cours seraient les suivants :

- Il ferait perdre beaucoup moins de temps aux candidats puisqu'ils n'auraient pas à préparer eux-mêmes leur propre matériel.
- Il aiderait à éviter la routine qui s'installe chez ceux qui étudient seul.
- De petits groupes de candidats pourraient pratiquer entre eux en vue de l'examen.
- Les candidats bénéficieraient de différents points de vue et de différentes approches tout aussi légitimes du pilotage.

Un cours ou un programme d'études pourrait comporter plusieurs modules échelonnés, touchant l'emplacement des bouées, les profondeurs, les courants, etc. En prévoyant des intervalles entre les modules, on permettrait aux participants d'absorber le matériel avant de se préparer à l'étude de la prochaine section.

Quelques-uns des capitaines croient qu'il importe de maintenir certains aspects de l'examen oral actuel. Selon eux, il faut mémoriser certains aspects des distances, des aides à la navigation, des balises terrestres, des ancrages, des courants, des marées et d'autres caractéristiques et démontrer qu'ils sont bien compris — mais pas avec autant de détails que ne l'exige l'examen actuel.

Il importe pour un pilote détenteur d'un certificat de connaître la route habituellement suivie par les pilotes brevetés. En respectant les habitudes locales des pilotes brevetés, tous s'assurent qu'à la rencontre d'un autre bateau, le comportement de ce dernier sera prévisible. De plus, il importe de connaître non seulement le cap habituel, mais aussi les distances par rapport à la côte et la profondeur du fleuve tandis que le bateau maintient le cap.

Les pilotes détenteurs d'un certificat devraient avoir une excellente connaissance des courants et des effets des différentes marées sur les courants. Puisque ceux-ci peuvent atteindre six ou sept noeuds, leurs effets sur un bateau qui avance à 12 noeuds, par exemple, peuvent être importants. Il faut connaître les courants locaux et non pas seulement y réagir; autrement, on risque de se retrouver sur la trajectoire d'un navire qui approche.

Le titulaire d'un certificat de pilotage doit très bien connaître la région locale pour pouvoir comprendre les allusions verbales des pilotes brevetés. Il faut pouvoir reconnaître instantanément à quels points de repère il est fait allusion, sans avoir à se fier à une carte, par exemple.

Un candidat au certificat doit bien comprendre les mouillages d'urgence utilisés par les pilotes brevetés. Enfin, il doit avoir une bonne compréhension du français.

Pour citer un titulaire de certificat de pilotage,

« Dans les deux examens oraux, l'absence ou l'acceptabilité de points de repère « visuels » a contribué à l'évaluation favorable ou défavorable des candidats. Comme ce genre d'information est disponible pour les apprentis pilotes durant leur formation à bord, peut-être que leur catalogage officiel permettrait aux futurs candidats de mieux se préparer. »

E. Pilotes brevetés

Le but de la formation du pilote, selon le président de la Corporation des pilotes du Saint-Laurent Central, n'est pas seulement d'enseigner à un pilote comment se rendre du point A au point B, mais aussi de pouvoir faire face aux situations imprévues. Exécuter sans difficulté un passage ne prépare pas à cette exigence. Les pilotes de la Corporation du Saint-Laurent Central sont en faveur d'un programme de formation mieux structuré pour les candidats au certificat.

Les pilotes brevetés ont signalé que le pilotage au Canada avait fait l'objet d'un examen approfondi mené pendant plusieurs années par la Commission Bernier (1962 — 1970). Ils font remarquer qu'après une étude aussi poussée, le système actuel doit être efficace.

Ils précisent également que plusieurs autres rapports découlant d'enquêtes sur la *Loi sur le pilotage* et ses règlements d'application, comme le rapport Marler (1973), le rapport Desjardins (1974), le rapport Blouin (1987), le rapport Derôme (1988) et le rapport Dancosse (1994), ainsi que le protocole d'entente entre l'APL et l'AAC concernant le jury d'examen (1992).

La Corporation des pilotes du Saint-Laurent Central a noté que la *Loi sur le pilotage* exigeait qu'un candidat au certificat ait un certain degré de connaissances et de compétences équivalant à celui qui est exigé du pilote breveté. Le but de cette disposition est d'éviter la formation d'un système de pilotage parallèle, d'après la Corporation.

Les pilotes brevetés ne s'opposent pas à l'idée du certificat de pilotage; qui plus est, ils respectent les capacités des titulaires de certificat actuels. Les représentants de la Corporation soulignent simplement que tous les futurs pilotes détenteurs d'un certificat doivent être également qualifiés et fiables. Les conditions dans le cours inférieur du fleuve, où les marées peuvent atteindre 20 pieds, et les courants, cinq noeuds, avec des directions et des puissances continuellement changeantes, sont des dynamiques difficiles à affronter pour les navigateurs des Grands Lacs et de la Voie maritime. Les courants qu'on trouve dans les Grands Lacs ou dans la Voie maritime sont plus stables et prévisibles.

Les représentants des corporations de pilotes notent que le programme d'études de l'APL a été révisé et est maintenant à jour. Ils n'ont d'ailleurs reçu aucun rapport négatif de la part des observateurs. Sept certificats ont été délivrés jusqu'à maintenant. Ces déclarations semblent indiquer que le processus actuel est efficace. Les pilotes s'opposent à tout changement de composition du jury ou du processus d'examen puisqu'ils n'y voient pas de justification valable.

Les pilotes du Bas-Saint-Laurent ont souligné la différence entre les exigences réglementaires concernant le nombre total de voyages requis pour les apprentis pilotes (minimum de 226) et celles qui s'appliquent aux candidats au certificat (aussi peu que six). Ils jugent cette différence « ridicule ». Ils remettent aussi en question le contrôle de qualité des voyages eux-mêmes, notant que les apprentis pilotes doivent passer leur temps à la passerelle, ce qui n'est pas nécessairement le cas du candidat au certificat de pilotage.

Les pilotes du Bas-Saint-Laurent ne sont pas intéressés à aider à la formation des candidats au certificat. Ils ont participé à de nombreuses réunions en vue de « moderniser » et d'aider à la compréhension du programme d'études et d'examen des candidats au brevet et au certificat de pilotage. Il existe un programme révisé depuis l'hiver 1996-1997 pour les futurs candidats.

À son avis, l'AAC a le savoir-faire nécessaire pour former ses propres candidats; elle a des notes préparées et un personnel de qualité. Cependant, les pilotes du Bas-Saint-

Laurent doutent qu'il existe une demande parmi les capitaines et officiers de l'AAC. Selon les pilotes, jusqu'à maintenant, la plupart des capitaines ont été obligés par leur employeur à obtenir leur certificat de pilotage, mais la motivation personnelle (par opposition à la volonté corporative) est absente. La corporation de pilotes estime que 80 p. 100 des candidats qui seraient autrement admissibles au certificat sont unilingues anglophones, alors que la connaissance de la langue française est obligatoire selon le règlement.

Enfin, les pilotes du Bas-Saint-Laurent ne sont pas d'accord avec la notion de certificat de pilotage de classe A (sans restriction quant à la jauge). Ils signalent l'importance croissante de la protection de l'environnement, compte tenu de l'augmentation de la taille des navires, et soulignent l'âge avancé d'un bon nombre des bateaux de la flotte canadienne. Les pilotes du Bas-Saint-Laurent sont en faveur d'une seule classe de certificat de pilotage, limitée aux navires d'au plus 32 000 tonnes de port en lourd (taille appropriée à la Voie maritime), avec un critère d'admissibilité pour les candidats de vingt voyages dans la circonscription au cours de l'année précédente.

VI

Opinions concernant les simulateurs et le pilotage

Nous avons parlé de façon générale avec chaque intervenant de la valeur et du potentiel des simulateurs et d'autres genres de technologie pour l'obtention des certificats de pilotage. Nous faisons allusion en particulier aux simulateurs à passerelle de mission complète (PMC). Il convient de noter que bon nombre des personnes interrogées n'avaient pas d'expérience directe de ces simulateurs.

A. APL

L'Administration entrevoit un grand potentiel pour un programme de formation avec simulateur pour les candidats au certificat. De plus, on considère qu'il serait possible d'envisager dans l'avenir, lorsque les simulateurs seront approuvés, de remplacer une grande partie de la composante orale de l'examen par les simulateurs, bien qu'on juge nécessaire de maintenir certaines composantes orales et écrites. Le Président a noté que le Commandement maritime du ministère de la Défense nationale avait remplacé les exigences de la phase IV du temps de service en mer par l'utilisation de simulateurs de navigation. De plus, le matériel de réalité virtuelle pourrait être utilisé pour aider les candidats à se préparer - visualiser leur voyage, les points de repère, les distances, etc.

Des questions ont été soulevées concernant la pertinence du simulateur en vue de déterminer la compétence du candidat dans toute la circonscription; de juger la connaissance qu'a le candidat de l'emplacement des aides à la navigation et des effets des courants et des marées. De plus, l'examen sur simulateur serait-il aussi stressant que l'examen oral actuel? Cependant, l'Administration elle-même soutient fermement l'utilisation des simulateurs pour la formation, et elle souhaite examiner la possibilité de mettre en place des examens sur simulateur.

B. Armateurs canadiens

La plupart des armateurs canadiens auxquels nous avons parlé voient les simulateurs à PMC comme un moyen de permettre au candidat de démontrer qu'il a les aptitudes suffisantes pour piloter en toute sécurité son bâtiment dans le Saint-Laurent et qu'il

satisfait ainsi aux exigences relatives au certificat de pilotage. Plusieurs entreprises adhérant à l'AAC ont utilisé les simulateurs de façon intensive pour la formation des officiers en gestion des ressources à la passerelle et en pilotage pour les eaux du secteur de compétence des Grands Lacs. Certains intervenants croient que tout le processus d'examen devrait se dérouler sur simulateur. D'autres pensent qu'il faudrait remplacer une grande partie mais pas la totalité du processus existant, et conserver la composante orale de connaissances locales.

Les représentants des armateurs sont d'avis que les simulateurs peuvent permettre de vérifier la compétence d'un navigateur dans des circonstances imprévues. Le système actuel ne permet pas de démontrer la compétence du candidat.

Parmi ceux qui connaissent plusieurs centres de formation avec simulateur, on croit généralement qu'une partie des capacités du Centre for Marine Simulation (CMS) de St. John's dépasse les exigences de simulation des passages dans le fleuve Saint-Laurent. En particulier, le mouvement à commande hydraulique de la passerelle simulée est plus approprié aux manoeuvres du champ pétrolière Hibernia qu'aux eaux calmes du fleuve.

Les armateurs n'ont pas manqué de signaler que d'autres examens obligatoires se font sur simulateur, y compris les cours de navigation électronique simulée (NES ou SIM) et les simulateurs diesel, qui servent à l'évaluation des mécaniciens. Il faut toutefois noter qu'aucun de ces cours n'a recours au simulateur à PMC pour l'évaluation.

Les armateurs considèrent la formation des pilotes brevetés du Saint-Laurent sur un simulateur du CMS comme un argument en faveur des simulateurs. Ils croient généralement que les pilotes brevetés pourraient aussi bénéficier de la formation sur simulateurs.

C. Armateurs étrangers

Comme il est mentionné dans le rapport annuel de 1996 de la Fédération maritime du Canada, au sujet d'un projet visant à évaluer l'utilisation de la technologie des simulateurs pour le processus de délivrance des certificats des pilotes, « la Fédération, pour sa part, a l'intention de s'opposer à toute mesure qui risque de mettre en péril la sécurité ou l'efficacité du système actuel de pilotage. »

D. Capitaines de navires battant pavillon canadien

Certains capitaines considèrent les simulateurs comme un excellent outil de formation et d'examen. D'autres, qui n'ont pas eu la possibilité de s'entraîner sur un simulateur à PMC, préfèrent attendre avant de se prononcer au sujet des mérites des simulateurs.

Certains croient que la compréhension des effets des courants et la démonstration des connaissances relatives aux relèvements et aux distances peuvent être évaluées et vérifiées parfaitement bien au moyen d'un simulateur. Ce dernier permettrait aux candidats de corriger leurs erreurs (tout au moins pendant l'entraînement), de vérifier ce qu'ils ont appris et de piloter dans des situations très difficiles.

Plusieurs capitaines sont d'avis que les simulateurs pourraient remplacer certaines parties de l'examen existant. Le dessin d'une carte à l'échelle est un des éléments qui pourrait très bien être remplacé par un simulateur : par exemple, démontrer ses compétences par la simulation d'une situation à très faible visibilité indiquerait que le candidat connaît les caps à maintenir, les limites du chenal, etc. On croit aussi que le simulateur éliminerait les risques de parti pris lorsqu'on pose des questions aux différents candidats, puisque tous seraient objectivement évalués avec le même programme de simulateur.

E. Pilotes brevetés

Les pilotes de la Corporation des pilotes du Saint-Laurent Central considèrent le simulateur comme une addition qui pourrait s'avérer utile au programme de formation. Les simulateurs ne remplaceraient pas le programme de formation actuel, cependant, et ne devraient pas être l'outil fondamental de la formation.

Environ 40 pilotes de la Corporation du Saint-Laurent Central ont été entraînés sur simulateur à PMC, à St. John's, l'accent ayant été mis sur les appareillages et les accostages. Les pilotes, selon le président de la Corporation, ont été déçus par les capacités du simulateur, particulièrement sur le plan de la modélisation des effets des courants et d'autres facteurs à quai, en situation d'appareillage et d'accostage.

Un des problèmes des simulateurs, d'après les pilotes, est que l'utilisateur s'adapte aux besoins du simulateur, de sorte que son utilisation ne reflète pas exactement les exigences de la manoeuvre réelle du navire. Ainsi, le pilote en vient davantage à manoeuvrer avec précision le simulateur plutôt qu'à manoeuvrer avec assurance et de façon sécuritaire un navire en situation réelle.

La Corporation des pilotes du Bas-Saint-Laurent envoie environ une douzaine de pilotes brevetés chaque année s'entraîner à la manoeuvre dans les eaux réglementées. La formation se fait sur des modèles armés à Port Revel, en France. Les pilotes recommandent et soutiennent ce programme, que des pilotes expérimentés considèrent valables. Les modèles armés constituent un outil excellent pour apprendre et acquérir certaines compétences. Cependant, ils ne sont pas l'outil de base de la formation. Ils n'ont pas les capacités nécessaires dans certains domaines tangibles, comme la simulation appropriée des courants et la navigation en hiver. Ils ne peuvent pas remplacer

le régime de formation actuel et sont considérés inappropriés aux fins de l'évaluation ou de l'examen.

Les pilotes du Bas-Saint-Laurent ont aussi une certaine expérience de la simulation par ordinateur acquise aux installations du MSI à l'aéroport de La Guardia (New York). Ceux qui ont bénéficié de cette expérience n'ont pas été impressionnés par les simulateurs informatisés qu'ils considèrent insatisfaisants. Ces appareils ne peuvent pas être comparés aux modèles armés, qui sont complètement différents.

Les pilotes du Bas-Saint-Laurent ont ajouté que ce serait une grave erreur de considérer tout genre de simulateur comme un élément de la formation qui pourrait permettre de faciliter et d'assouplir les exigences et les obligations existantes en vue de l'obtention des certificats. Les représentants de la Corporation des pilotes s'opposent à toute mesure visant à contourner le processus actuel.

VII

Problèmes du processus actuel

Certains points abordés précédemment sont étudiés plus en profondeur.

A. Réglementation et communication

L'Organisation maritime internationale (OMI) dans une recommandation adoptée par le Canada et incluse par Transports Canada dans son *Code recommandé des méthodes et pratiques nautiques*, décrit le quart de navigation avec un pilote à bord du navire, de la façon suivante :

« Nonobstant les tâches et obligations qui incombent au pilote, sa présence à bord ne décharge pas le capitaine ou l'officier chargé du quart des tâches et obligations qui leur incombent sur le plan de la sécurité du navire. Le capitaine et le pilote doivent échanger des renseignements sur la conduite du navire, les conditions locales et les caractéristiques du navire. Le capitaine et l'officier de quart doivent coopérer étroitement avec le pilote et vérifier soigneusement en permanence la position et les mouvements du navire.»¹

Le niveau de communication entre le pilote breveté et le capitaine ou l'officier de quart est cruciale pour la traversée sécuritaire du bâtiment. Selon certaines entreprises, un des problèmes actuels est le manque de communication entre les pilotes brevetés et le capitaine. Les pilotes brevetés ne semblent pas suivre la procédure établie pour la préparation de plans de traversée ou le maintien de la communication avec le capitaine. Ainsi, le pilote prend en main la navigation du navire, tandis que le capitaine en est responsable. Selon certains, cette situation est une importante source de conflit entre les pilotes, les capitaines et l'industrie du transport maritime. C'est d'ailleurs un des principaux facteurs qui a poussé certains capitaines à obtenir leur certificat de pilotage.

Le recul de la réforme de la législation du pilotage a amené certaines entreprises de navigation à ne plus encourager leurs employés à obtenir un certificat de pilotage. Il en coûte aux sociétés énormément de temps et de ressources pour permettre à leurs employés d'obtenir un certificat de pilotage; certains l'estiment à 35 000 \$. D'après nos entrevues, les sociétés seraient prêtes à encourager les candidats à obtenir un certificat lorsque les questions législatives auront été résolues et que le processus de formation et

d'examen sera clairement établi. À condition toutefois que l'industrie contribue directement au contenu du programme d'études et du programme de formation, de même qu'au processus d'examen.

Selon un récent rapport du Bureau de la sécurité des transports², beaucoup de capitaines et d'officiers de pont ont déclaré que les pilotes ne fournissaient pas toujours au capitaine ou à l'officier de quart (OQ) l'information concernant le plan de traversée; la plupart des pilotes ont allégué le contraire. Le Bureau a aussi été mis au fait de circonstances récentes qui témoignent de problèmes constants en ce qui concerne le travail d'équipe sur la passerelle, par exemple, l'absence d'un plan de traversée fixé d'un commun accord, le manque d'interaction, de coordination et de coopération au sein de l'équipe de la passerelle, l'absence de suivi précis de la progression par l'OQ, etc.

B. Langue

Les dispositions réglementaires de l'APL prévoient que « le titulaire d'un certificat de pilotage doit posséder assez bien le français et l'anglais pour exercer efficacement les fonctions de pilote ». ³ Cette exigence pourrait servir à limiter le nombre de certificats de pilotage de l'APL accordés aux capitaines des navires dont le port d'attache est dans les Grands Lacs, où la langue de travail est l'anglais. Bien que le niveau de connaissance du français requis pour le certificat ne soit pas considéré comme un problème insurmontable pour la plupart des candidats des Grands Lacs, il constitue un obstacle pour certains capitaines et lieutenants qui ont pourtant une expérience considérable de la navigation dans la région.

C. Double emploi du programme de cours de l'APL et du programme d'obtention des certificats de TC

Les pilotes détenteurs d'un certificat ont observé le programme d'études existant pour obtenir leur certificat. Dans l'ensemble, le programme décrivait les exigences d'obtention du certificat, mais est considéré comme très imprécis et ne préparait pas les candidats au processus d'examen. Il est admis que la préparation des candidats à l'examen ne relève pas de la compétence de l'APL. Cependant, la difficulté vient de l'absence d'un système structuré de formation, de préparation et d'examen.

Tous les capitaines interrogés croient qu'il existe un degré important de chevauchement entre les exigences du certificat de pilotage et les exigences générales d'obtention de leur brevet de capitaine. De fait, il y a chevauchement dans les domaines suivants :

- usage des cartes et principes généraux de la navigation;
- utilisation du radar et d'autres instruments de navigation;
- manoeuvre générale du navire, y compris l'accostage et le mouillage;
- météorologie, courants et marées;
- législation générale, y compris la connaissance des règlements et des publications applicables.

L'AAC a demandé à la Direction générale de l'inspection des navires de Transports Canada de comparer le programme d'études de l'APL au programme du ministère des Transports de préparation des gens de mer aux certificats de capacité. Cette comparaison a été faite en septembre 1995. Par la suite, l'APL a révisé son programme, essayant d'en retirer les éléments qui faisaient double emploi.

L'AAC a demandé une seconde comparaison à la Direction générale de l'inspection des navires, cette fois avec le programme révisé de l'APL. La comparaison a été faite et les résultats figurent en annexe C. À la lecture de l'annexe C, on se rend compte qu'il existe encore, tout au moins sur papier, un certain degré de double emploi entre les programmes de l'APL et de TC, selon l'analyse indépendante.

L'APL maintient qu'en réalité, il n'y a à peu près pas de double emploi en ce qui concerne la matière à l'égard de laquelle les candidats sont évalués et celle au sujet de laquelle ils ont déjà été évalués pour le certificat de capacité. Bien que les sujets touchés par la composante des connaissances générales du programme d'études soient très nombreux, les questions d'examen portent toujours sur la sécurité des activités et sont axées principalement vers les connaissances qui ont une importance particulière pour le pilotage. Elle signale également, en réponse aux arguments précédents, que les examens de TC peuvent faire double emploi avec tout aspect visé par le programme d'études d'un certificat inférieur.

Il est entendu qu'il y a des variations sur le plan de l'instruction fournie par les différents établissements de formation en navigation maritime, de même qu'en ce qui concerne le niveau de difficulté des examens d'un certificat de capacité donné, selon l'endroit où il est passé. Ainsi, si les programmes de l'APL et de TC font double emploi, au moins tout le monde est sur le même pied en suivant le processus administré par l'APL.

D'après les capitaines, la seule section pertinente du programme d'études est celle qui concerne les connaissances des lieux. Ils reconnaissent qu'une grande partie de leur temps de préparation a été consacré à acquérir l'expérience en connaissances des lieux, y compris l'usage des cartes et le repérage visuel. Toutes les autres sections avaient été bien couvertes au cours de leur préparation à l'examen du certificat de capacité. L'obligation de dessiner une carte a été introduite en vue de rendre l'examen de connaissances des lieux plus objectif. Malheureusement, cette exigence rend l'examen

beaucoup plus difficile de l'avis des capitaines, à cause de la quantité de détails à mémoriser, qu'ils considèrent excessive, et qui ne sert pas à évaluer les compétences.

D. Composition du jury d'examen

Le jury d'examen est composé du Directeur à l'exploitation de l'APL (président du jury), d'un représentant de Transports Canada et de trois pilotes brevetés. Bien que l'industrie du transport maritime soit actuellement représentée par un observateur au cours des examens, celui-ci ne fait pas partie du jury. Le jury est perçu par certains comme étant partial et défavorable à ceux qui tentent d'obtenir un certificat, puisque les candidats qui réussissent pourraient constituer une menace pour l'avenir des pilotes.

Les titulaires de certificat et les sociétés de transport maritime sont insatisfaits de la structure et du processus actuels. Ils semblent trop subjectifs et défavorables à l'endroit de bons candidats qui ont beaucoup d'expérience, mais qui sont incapables de convaincre le jury dans une salle d'examen. L'absence de pilotes détenteurs d'un certificat au sein du conseil est aussi un inconvénient. Les armateurs croient que la capacité démontrée de piloter un bateau devrait à elle seule déterminer la compétence du candidat.

Pour citer un observateur à un examen oral :

« La validité du processus d'examen repose dans une grande mesure sur l'obligation qu'ont les candidats au certificat de posséder des connaissances « comparables » (dans le sens d'égales) à celles qui sont exigées des candidats au brevet. L'interprétation variable du terme « comparable » peut influencer le taux de succès des tentatives d'obtention du certificat, tout autant que les jurys d'examen eux-mêmes peuvent être différents. »

Cette observation vient appuyer la nécessité d'assurer une plus grande cohérence face aux examens, que les simulateurs pourraient contribuer à apporter.

E. Certificats de pilotage de la circonscription I

Au cours de nos entrevues jusqu'à maintenant, nous avons constaté très peu d'intérêt pour l'obtention de certificats de pilotage à court terme dans la circonscription I. Il semble y avoir plusieurs raisons à cela.

- D'après ceux qui ont réussi à obtenir un certificat pour la circonscription II, le processus actuel s'est révélé tellement onéreux qu'ils ne sont pas intéressés à recommencer pour obtenir un certificat pour la circonscription I.

- La même personne ne pourrait jouer le rôle de pilote dans les deux circonscriptions, au cours du même passage, à la fois à cause des règlements concernant le nombre d'heures consécutives de travail et de repos, et à cause de la fatigue éventuelle. Ce dernier point est particulièrement important pour les navires qui naviguent aussi dans la Voie maritime du Saint-Laurent. Sur le plan pratique, si le capitaine fait son propre pilotage dans le fleuve en amont de Montréal et est qualifié ou espère se qualifier comme pilote dans la circonscription II, le temps passé pour le passage dans la circonscription I doit être consacré à une période de repos.
- Il est difficile, dans les circonstances actuelles, pour un second d'acquérir l'expérience requise en vue d'obtenir un certificat de pilotage. Les fonctions du second l'amènent d'abord à veiller à l'arrimage approprié de la marchandise, à l'entretien du bateau et à certaines tâches administratives. Les armateurs se demandent quels changements il faudrait apporter au sein de l'équipage pour obtenir davantage de certificats de pilotage.
- La circonscription I est divisé en deux. Lorsqu'un officier a la compétence nécessaire pour piloter dans une des deux parties, son navire doit tout même payer environ la moitié du coût actuel du pilotage dans la circonscription. L'encouragement économique pour les entreprises de transport est moins évident que dans la circonscription II.
- La circonscription I est en général considérée comme plus difficile que la circonscription II.

F. Progression pour les titulaires de certificat de pilotage

Le Règlement de l'APL n'avait pas prévu la possibilité pour un titulaire de certificat de pilotage de relever la classe de son certificat. Ainsi, le processus n'est pas clair. Ce point est devenu une préoccupation pratique en 1997. Un pilote détenteur d'un certificat de classe B a obtenu un certificat de classe A après avoir fait un certain nombre de voyages pour satisfaire aux exigences fixées par l'Administration (qui ne sont toutefois pas appuyées par un règlement). Les pilotes entrepreneurs se sont opposés à l'attribution par l'APL d'un certificat de classe A sans examen préalable.

Les capitaines et les armateurs sont aussi préoccupés par le processus qui permet de relever la classe d'un certificat de pilotage saisonnier pour en faire un certificat valide toute l'année. Dans ce cas, l'Administration a indiqué que le candidat ne serait évalué que sur les aspects concernant la navigation en hiver et la manoeuvre dans les glaces. Les préoccupations exprimées sont justement que l'examen porte strictement sur les activités en hiver, de sorte que ce processus sera plus détaillé et difficile que pour les autres

candidats dont le certificat de pilotage est valide pendant toute l'année. Dans leur cas, les activités d'hiver ne représentaient que l'un des nombreux facteurs abordés dans l'examen, et non le seul.

L'APL étudie ces questions à l'interne en révisant ses règlements et présentera bientôt au Conseil de direction de l'Administration une proposition visant à préciser ces problèmes.

¹ *Convention internationale de 1978 sur les normes de formation des gens de mer, de délivrance des brevets et de veille (STCW), OMI, Règle II/1, paragraphe 10.*

² *Bureau de la sécurité des transports du Canada « Étude de sécurité portant sur les rapports de travail entre les capitaines et officiers de quart, et les pilotes de navires », rapport n° SM9501, 1995.*

³ *Règlement de l'Administration de pilotage des Laurentides, alinéa 22(1)(e).*

VIII

Simulateurs maritimes et réalité virtuelle

Le présent chapitre présente un examen de la simulation de la navigation maritime et de la technologie de la réalité virtuelle.

A. Simulateurs maritimes

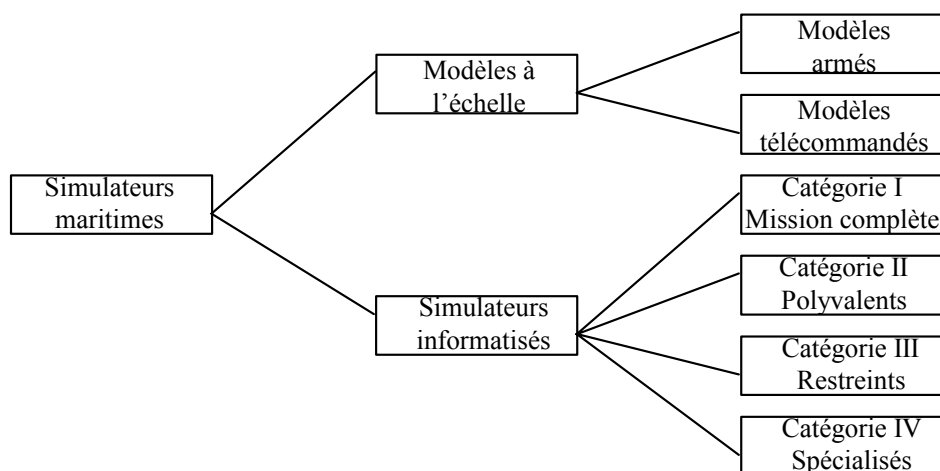
Les simulateurs maritimes sont actuellement utilisés dans plusieurs centres de formation du monde pour entraîner les navigateurs, y compris les pilotes. La présente section contient des détails sur les différentes sortes de simulateurs utilisés, ainsi que sur leurs points forts et leurs faiblesses.

1. Catégories

Il y a deux grandes catégories de simulateurs maritimes : ceux qui sont fondés sur des modèles à l'échelle des navires et ceux qui ont recours à une simulation informatisée. La pièce VIII-I indique les principales sortes de simulateurs actuellement utilisés¹.

Pièce VIII-1

Sortes de simulateurs maritimes



Les simulateurs basés sur des modèles à l'échelle ou des modèles armés ont été mis au point en France, en 1966. Les modèles armés, qui constituent une sorte de réplique à l'échelle de véritables navires, sont principalement utilisés pour les cours de manoeuvre. Des centres situés en France, en Angleterre et en Pologne, fournissent actuellement une formation avec des modèles armés. Les modèles à l'échelle sont aussi utilisés pour la conception de chenaux et l'établissement de stratégies de manoeuvre dans des situations nouvelles ou inhabituelles. Des modèles télécommandés ont aussi été mis au point, mais ne sont pas beaucoup utilisés.

Les simulateurs informatisés se divisent en quatre grandes catégories, définies par un système de classification proposé par l'Organisation maritime internationale. Contrairement à l'environnement des simulateurs aériens commerciaux, pour lesquels il existe des normes de conception et de fonctionnement, l'industrie maritime ne fait que commencer à établir une terminologie pour décrire les simulateurs. Les caractéristiques techniques à l'échelle de l'industrie sont en cours d'élaboration aux États-Unis et en Europe mais ne sont pas encore disponibles.

- **Catégorie I : Mission complète.** Peut simuler toutes les opérations de navigation à vue sur la passerelle, y compris la capacité de formation avancée en manoeuvre et en pilotage dans des eaux restreintes.
- **Catégorie II : Polyvalent.** Peut simuler toutes les opérations de navigation à vue sur la passerelle, comme dans la catégorie I, mais à l'exclusion de la capacité de manoeuvre avancée dans des eaux restreintes.
- **Catégorie III : Restreint.** Peut simuler, par exemple, un environnement de navigation limitée (aux instruments ou sans visibilité) et d'évitement des collisions.
- **Catégorie IV : Spécialisé.** Peut simuler des instruments précis de la passerelle, ou des scénarios de manoeuvre pour une navigation limitée, mais l'opérateur se trouve en dehors du milieu (p. ex., simulateur de bureau utilisant des images graphiques informatiques pour simuler une vue aérienne de la zone de manoeuvre).

2. Validité

Les simulateurs et les simulations elles-mêmes varient largement d'une installation à l'autre. Afin de pouvoir étudier les divers genres de simulateurs et leur pertinence par rapport à notre projet, il importe de comprendre les notions de validation et de validité. La validation est le processus d'évaluation de certaines caractéristiques particulières d'un simulateur ou d'une simulation par rapport à des critères

prédéterminés. L'évaluation de la validité d'un simulateur ou d'une simulation fait intervenir les facteurs de fidélité et de précision. La fidélité dépeint le degré de *réalisme* ou de similitude de la situation simulée par rapport à l'opération réelle. La précision décrit le degré d'*exactitude* de la simulation, l'accent étant mis sur la trajectoire du bateau et l'emplacement des aides à la navigation.

Aux fins de notre étude, les simulateurs et les simulations efficaces exigeront un niveau élevé de fidélité et de précision. La fidélité est nécessaire pour s'assurer que les navigateurs traiteront les simulations comme « la réalité » et en maximiseront la valeur d'apprentissage. La précision est nécessaire à cause des voies navigables restreintes et de l'emplacement précis des aides à la navigation. Il faut que les modèles de navires aient un degré élevé de précision afin de reproduire exactement la façon dont ils se comporteront et réagiront aux conditions du milieu, surtout en eau peu profonde. La fidélité et la précision sont essentielles pour la modélisation géographique et bathymétrique. La précision visuelle doit être très élevée, surtout pour les entités terrestres, les bâtiments et autres points de repère actuellement utilisés par les pilotes et les navigateurs pour déterminer la direction du navire.

3. Points forts et limites

L'utilisation de simulateurs et de simulations pour la formation des navigateurs permet de recréer des situations dynamiques et quasi réelles dans un milieu contrôlé où les navigateurs peuvent :

- mettre en pratique de nouvelles techniques et de nouvelles aptitudes;
- recevoir les critiques et les commentaires de leurs instructeurs et de leurs pairs;
- appliquer la théorie à des simulations du monde réel dans un milieu de travail sans risque;
- être confrontés à de multiples problèmes complexes en même temps, plutôt qu'à la suite;
- établir les priorités de tâches multiples en situation de stress et de conditions changeantes semblables à celles qui se produisent à bord d'un navire.

La clé de l'utilisation efficace des simulateurs consiste à s'assurer que la sorte de simulateur correspond aux objectifs des personnes entraînées. Le principal facteur qui motive l'emploi de simulateurs à passerelle de mission complète est le suivant :

- **Sécurité.** Les simulateurs permettent aux navigateurs de répéter des opérations dangereuses, sans risque de blessures ou de dommages matériels. Ils éliminent aussi la nécessité pour l'instructeur d'être présent et d'intervenir au cours de toutes les séances de formation. De plus, l'élève bénéficie de la possibilité de faire des erreurs sans conséquences véritables.
- **Répétition de la leçon.** La séance de formation par simulation peut être répétée jusqu'à ce que l'objectif de la leçon soit atteint.
- **Enregistrement et lecture.** Les simulateurs permettent d'enregistrer et de lire le scénario complet de formation afin de l'examiner, de l'évaluer et d'en faire le bilan.
- **Flexibilité.** La formation par simulateur permet de planifier de façon systématique les conditions d'instruction afin d'en arriver à un programme de formation efficace.
- **Multitâches et priorités.** L'utilisation de la simulation pour les programmes de formation rend maintenant possible le transfert dans la pratique des compétences acquises en classe et l'attribution de priorités à des tâches multiples simultanées. La formation par simulation favorise l'acquisition de ces compétences et offre la possibilité d'exercer son jugement pour établir des priorités.
- **Formation en utilisation de technologies nouvelles.** Les simulateurs offrent un milieu sûr de formation des navigateurs qui veulent se servir de nouveaux appareils de navigation (p. ex. SVCEI).
- **Interaction avec les pairs.** La formation par simulateur dans un centre de formation offre une tribune d'interaction avec les pairs et d'évaluation qui ne pourraient être possibles autrement.
- **Rentabilité.** Les simulateurs sont généralement moins coûteux à construire et à exploiter que l'équipement simulé. La formation à bord des navire marchands est parfois très difficile ou peu pratique à cause des risques, des pratiques d'exploitation et des horaires d'utilisation des navires.

Cependant, il y a aussi des limites potentielles à l'utilisation des simulateurs. Ce sont notamment :

- **La formation par gros temps.** Les simulateurs actuels ne sont pas encore capables de recréer les mouvements des navires par gros temps,

et ne peuvent être validés correctement pour des interactions complexes de maintien du cap, avec une grosse mer et du vent. Cela ne pose pas de problème pour simuler des passages dans les eaux à pilotage obligatoire de l'APL.

- **Le travail en eau peu profonde.** Les bases de données des modèles de navires ne peuvent pas encore reproduire exactement les réactions d'un bâtiment en eau peu profonde. Des conditions comme l'accroupissement, la succion et les manoeuvres dans des espaces resserrés sont difficiles à recréer avec précision au moyen de la modélisation mathématique.
- **Écart des réalités.** Les navigateurs qui s'entraînent avec des simulateurs ne réagissent pas nécessairement comme ils le feraient naturellement à bord d'un bateau. Ils ont tendance à anticiper les situations potentielles simulées et à réagir par conséquent trop rapidement et parfaitement. Ainsi, la certitude de ne pas véritablement mettre de vies en péril ou risquer d'endommager le navire au cours de la simulation fait qu'ils ne s'entraînent pas avec le même degré de stress que dans la réalité. Par ailleurs, les simulateurs permettent aux navigateurs de pratiquer leurs aptitudes dans des situations qui sont trop dangereuses pour les provoquer de façon délibérée dans le monde réel sauf en situation d'urgence.

B. Réalité virtuelle

L'apparition récente de la réalité virtuelle a ajouté le potentiel de simulation au moyen de systèmes portatifs flexibles, capables de former certains navigateurs de façon peu coûteuse et efficace à certaines situations limitées. Cependant, elle a aussi ses limites qui la rendent inappropriée à la formation des pilotes.

La notion de technologie de réalité virtuelle a fait son apparition au cours des années soixante-dix. Aujourd'hui, des produits de l'évolution de la technologie de réalité virtuelle sont utilisés par une large gamme d'industries et d'applications, y compris l'industrie du transport maritime et les militaires.

Contrairement aux simulateurs de passerelle existants, les systèmes virtuels utilisent des casques avec images intégrées et un environnement sonore, et leurs systèmes de capteurs peuvent déceler les mouvements des membres de la personne. Ces systèmes, bien qu'ils aient une capacité assez limitée, évoluent de plus en plus vers des simulations complètes de l'environnement visuel et vers une meilleure reproduction des sensations et du milieu sonore. Un rapport du U.S. National Research Council décrivait ces systèmes de la façon suivante² :

« Les systèmes d'environnement virtuel diffèrent des simulateurs traditionnels en ce qu'ils sont beaucoup moins fondés sur des maquettes physiques simulant des objets à la portée de l'opérateur et sont beaucoup plus flexibles et reconfigurables. Les systèmes d'environnement virtuel diffèrent des autres systèmes informatisés mis au point auparavant dans la mesure où l'interaction en temps réel est facilitée, la perception visuelle est en trois dimensions plutôt que deux, l'interface homme-machine est multimodale et l'opérateur est plongé dans le milieu généré par la machine. » [traduction libre]

Des applications de la réalité virtuelle pour la navigation maritime au Canada sont actuellement mises au point par le ministère de la Défense nationale, à l'Institut militaire et civil de médecine environnementale. La technologie de la réalité virtuelle est utilisée par le Centre d'entraînement des officiers de marine à Victoria, en Colombie-Britannique, principalement pour former les réservistes à la manoeuvre des navires. La technologie utilisée, principalement le système d'entraînement en réalité virtuelle de l'officier de pont (OOD VRTS), est mise en marché par WTH Systems du Québec.

L'OOD VRTS comporte trois principales composantes: l'interface de l'officier de pont, l'équipe de passerelle, et les installations d'instruction.

1. Interface de l'officier de pont

L'interface de l'élève officier de pont a recours à des technologies commerciales peu coûteuses d'affichage et de suivi électromagnétique avec visiocasque. L'affichage fournit à l'élève un champ de vision instantané de 84° de largeur et de 65° de hauteur. La perspective est dirigée par le mouvement de la tête et permet une observation ininterrompue du milieu environnant, y compris des autres navires de la formation. L'approche de conception est générique, permettant la simulation de n'importe quel navire. L'hydrodynamique d'un navire et son apparence physique sont tous deux modélisés. Quatre instruments sont générés par ordinateur: le pelorus, le répétiteur d'angle de barre, le compas à inertie et l'horloge, que l'officier de pont verrait normalement lorsqu'il se trouve sur la passerelle. Des enregistrements sonores numériques sont utilisés pour les signaux auditifs tels que les cornes de brume et pour les bruits des machines qui sont modulés en fonction du régime.

2. Équipe de la passerelle

Les systèmes de production et de reconnaissance de la voix sont utilisés pour l'interface de l'officier de pont avec une équipe de passerelle de substitution. Le système de reconnaissance de la voix reconnaît les commandes verbales de l'officier de pont et les encode en un format que le simulateur peut utiliser pour ajuster la barre ou l'allure de la machine. Le système sert aussi à enregistrer les réponses verbales de l'équipe de la passerelle. Quant au système de production de la voix, il simule des voix uniques pour le timonier, l'homme qui donne la distance,

l'homme de barre et l'homme qui donne la vitesse relative. Par exemple, les signaux envoyés au bateau sont prononcés à voix haute par l'ordinateur dans la forme appropriée et décodée, tout comme ils le seraient par le timonier ou un autre membre de l'équipe de la passerelle. Le système de reconnaissance de la voix sert aussi à enregistrer les observations de l'instructeur qui dirige la séance d'entraînement. L'avantage de ce système est d'éliminer la nécessité d'avoir du personnel additionnel pour effectuer les fonctions sur la passerelle, d'éliminer une source d'incertitude dans l'évaluation des compétences de l'élève et de fournir une piste de vérification pour examen et rétroaction ultérieurs.

3. Installations d'instruction de l'OOD VRTS

Les installations d'instruction de l'OOD VRTS répondent aux besoins suivants :

- planification de la leçon;
- surveillance et contrôle de la simulation pendant l'entraînement;
- examen et bilan.

L'instructeur surveille et contrôle l'exercice d'entraînement à partir d'un poste de travail avec fenêtres et une structure de commandes à base de menus. Les fonctions des fenêtres sont décrites ci-dessous :

a) Planification de la leçon

Le plan de la leçon peut être créé et modifié d'avance. Il sert de scénario à l'exercice d'entraînement, indiquant la séquence des commandes qui seront données par l'instructeur à la formation. Pendant l'entraînement, le plan de la leçon apparaît dans une des quatre fenêtres du poste de l'instructeur. Celui-ci peut donc organiser les événements et modifier le plan de la leçon en cours d'exécution en choisissant les options dans les menus emboîtés.

b) Surveillance et contrôle

Une deuxième fenêtre fournit un enregistrement horodaté des mesures prises par chacun des élèves officiers de pont, de sorte que l'instructeur peut surveiller sélectivement le rendement de chacun. Pour l'aider dans ce processus, une troisième fenêtre sur son écran donne une représentation visuelle des navires en formation. Elle peut afficher soit une perspective cartographique (vue d'en haut) où les navires apparaissent sous forme d'icônes, ou une perspective virtuelle où les navires sont en trois dimensions. Dans la perspective cartographique, la position relative de chaque navire est représentée par une icône se trouvant dans un ensemble de cercles concentriques

centrés sur le guide. Une information alphanumérique indique le type de navire, son indicatif d'appel, sa vitesse, son cap et son angle de barre. Dans la perspective en trois dimensions, les navires et leur environnement apparaissent comme un monde virtuel qui peut être exploré de façon interactive. Ce point de vue permet de voir la relation visuelle entre les navires à partir de n'importe quelle perspective, y compris de n'importe quel passerelle.

Une des caractéristiques importantes communes à chaque perspective est le sillage des navires. Il est aussi possible, dans chaque perspective, d'afficher une solution théorique. Lorsqu'elle est sélectionnée, cette option génère des sillages en fonction de solutions standard. Des solutions standard sont aussi utilisées pour automatiser le comportement des navires qui ne sont pas commandés par des élèves. Cela permet à l'instructeur de diriger des exercices qui incluent plusieurs navires sans disposer d'un effectif complet de personnel ou d'élèves. Une quatrième fenêtre permet à l'instructeur de commander n'importe quel navire. Une interface utilisateur graphique lui donne les moyens de commencer, d'interrompre et de reprendre l'entraînement et fournit un marqueur d'événements permettant de signaler des situations dignes d'intérêt.

c) Examen et bilan

L'exercice est enregistré pour pouvoir être lu ultérieurement. De cette façon, le plan de leçon, les perspectives visuelles et la liste des actions demeurent accessibles. De plus, il existe des utilitaires qui servent à commander la lecture : arrêter, démarrer, accélérer, rembobiner et sauter à un événement marqué. Ces fonctions sont aussi disponibles pour reproduire le comportement de navires réels en mer. Il est possible de faire la lecture des enregistrements de l'emplacement et de l'orientation des navires, tels qu'ils ont été obtenus par des systèmes différentiels de positionnement global et par radio paquet. L'animation d'événements du monde réel peut être rendue interactive et incorporée à la simulation, de sorte que l'élève peut reprendre sur le simulateur une manoeuvre qui a été mal effectuée en mer.

4. Avantages de la réalité virtuelle

Actuellement, le système est utilisé pour la pré-instruction des réservistes de la marine en ce qui concerne les opérations sur la passerelle et la manoeuvre des navires. Jusqu'à maintenant, le MDN voit dans la technologie du VRTS les principaux avantages suivants :

- Elle améliore le transfert de formation, permet aux élèves d'obtenir une meilleure formation sur des systèmes terrestres. Dans l'ensemble, elle augmente l'efficacité du temps passé en mer.
- Elle permet de réaliser des économies d'exploitation substantielles par l'utilisation réduite des navires-écoles et du personnel connexe, ainsi que des coûts d'exploitation.
- Le système est portatif et relativement petit, ce qui permet de l'utiliser à bord des navires.
- Le VRTS utilise du matériel commercial et des mises à niveau de logiciels facilement accessibles.
- Elle permet d'interrompre ou de faire une pause pendant une simulation, ce qui offre à l'instructeur la possibilité de dispenser son enseignement de manière plus efficace et de donner plus de compétence aux élèves. Elle permet par ailleurs aux élèves de pratiquer des manoeuvres difficiles sans risquer d'endommager le navire ou de blesser le personnel.
- Elle semble augmenter le niveau d'assurance des utilisateurs, pendant le processus de simulation et en mer.
- La caractéristique de lecture après enregistrement, semblable à celle des simulateurs conventionnels, permet de revoir et d'interpréter les résultats de l'élève.
- Elle offre la possibilité d'être une solution moins coûteuse à la formation conventionnelle au moyen de simulateurs maritimes.

Dans l'ensemble, la technologie de réalité virtuelle sert à compléter la formation à bord des bateaux, et non pas à remplacer le temps passé en mer. Il s'agit d'une méthode éprouvée de formation et de renforcement des capacités de manoeuvre des navires. Elle est actuellement utilisée pour les exercices de pré-instruction, afin de rendre plus efficace la formation réelle à bord des navires. Bien que ce genre d'instruction soit actuellement utilisé par les réservistes, il pourrait aussi l'être par la force régulière et par la marine marchande.

Il semble que la Marine canadienne ait constaté que, dans le cadre de certains cours de manoeuvre donnés en mer, les étudiants qui avaient préalablement bénéficié d'une instruction au moyen du VRTS ont obtenu des notes plus élevées que les autres. Bien que ces résultats ne soient pas nécessairement tout à fait concluants, le VRTS semble être un complément efficace au temps réel passé en mer pour les réservistes et peut-être pour l'instruction des recrues subalternes.

5. Limites de la réalité virtuelle

Les avantages de la réalité virtuelle ne sont pas universellement reconnus. Un rapport de 1994 du National Research Council³ américain avait indiqué que, malgré l'enthousiasme et l'optimisme suscités par l'environnement synthétique, il semble y avoir des écarts substantiels entre la technologie disponible et la technologie nécessaire pour réaliser le potentiel des systèmes d'environnement synthétique envisagé. Les problèmes de la technologie actuelle de réalité virtuelle incluent l'insuffisance de données sur les bateaux et les routes suivies, la tendance des casques d'écoute actuels de désorienter l'utilisateur et de provoquer des nausées après une utilisation prolongée, et l'incapacité de la technologie de reproduire la totalité des bruits, des mouvements, et des sensations associés aux activités sur la passerelle.

Le potentiel de réalité virtuelle doit être évalué par rapport aux différences entre la manière et la forme des simulations actuelles et les véritables contexte et milieu de fonctionnement de la passerelle dans lesquels travaillent les navigateurs. En termes simples, la technologie ne donne pas une image véritablement réaliste. Il ne semble pas y avoir de recherche en cours pour déterminer s'il est possible, et dans quelle mesure, de faire une simulation virtuelle réaliste de la navigation commerciale. On ne sait pas très bien non plus si la simulation par réalité virtuelle offrira des améliorations par rapport à la simulation conventionnelle et si elle sera rentable.

Une des grandes limites de la réalité virtuelle est qu'elle ne peut être utilisée pour le moment que pour les manoeuvres de haute mer dans des eaux génériques. Le système ne dispose pas de données sur des ports précis à l'heure actuelle, encore moins la capacité de simuler de grandes portions du fleuve Saint-Laurent.

Une autre de ses limites est de ne pouvoir, et de loin, simuler les effets de manoeuvres perfectionnées et de formation en pilotage dans les eaux restreintes. En général, nous ne croyons pas que la réalité virtuelle soit un outil de formation efficace pour le pilotage en chenal.

¹ National Research Council, "Simulated Voyages-Using Simulation Technology to Train and Licence Mariners," p. 41, Washington, D.C., 1996.

² National Research Council, "Virtual Reality: Scientific and Technological Challenges," Washington, D.C., 1994.

³ Ibid.

IX

Centres de simulation maritime et autres installations de formation sur simulateur

Dans le présent chapitre, nous fournissons un aperçu des centres de simulation maritime, nous discutons de certains programmes pertinents faisant appel aux simulateurs et nous traitons de l'utilisation de la technologie de la simulation pour l'aviation commerciale et en défense nationale.

A. Centres de simulation maritime

Il existe dans le monde entier des centres de simulation maritime qui servent à une vaste gamme d'usages et d'applications dans l'industrie maritime. Même si les simulateurs maritimes sont surtout reliés aux simulateurs du type « passerelle » servant à former des navigateurs à la manœuvre des navires, il existe aussi d'autres types de simulateurs maritimes (comme les simulateurs radar et les simulateurs de commandes de salles des machines). Les simulateurs maritimes servent aux applications suivantes :

- la formation des pilotes;
- la formation en lutte contre l'incendie et en intervention d'urgence;
- le remorquage et l'évacuation des plates-formes de forage;
- les services de trafic maritime;
- la manutention des cargaisons;
- l'évitement des abordages/le radar;
- la manœuvre et l'assistance des remorqueurs;
- la conception des approches des ports et des postes d'accostage;
- l'analyse de la sécurité portuaire;

- l'instruction militaire, ce qui inclut la manœuvre des sous-marins.

Les simulateurs de passerelle de navire ont des applications plus précises et servent à des programmes de formation dans les domaines suivants :

- la gestion des équipes à la passerelle et la gestion des ressources à la passerelle;
- la manœuvre des navires en eaux libres, dans les chenaux et dans les voies navigables;
- les manœuvres d'accostage et de désaccostage (surtout si un simulateur est équipé d'ailerons de passerelle ou configuré comme un simulateur d'ailerons de passerelle);
- le quart à la passerelle, ce qui inclut la navigation terrestre et la navigation électronique;
- les règles de route;
- les procédures d'urgence.

Il s'aménage de plus en plus actuellement de centres de formation, de nouveaux centres étant mis en service partout dans le monde. La société Taiyo Electric Co., du Japon, par exemple, s'est vu adjudger récemment un marché pour des projets de construction de simulateurs de formation à trois académies maritimes : la Kobe University of Mercantile Marine, la Shimzu School of Seaman's Training et la Kiyako School for Seaman's Training. D'autres sociétés, comme le Maritime Simulation Centre of The Netherlands (MSCN), sont en train de construire de nouvelles installations technologiquement avancées surtout en Asie et en Amérique du Sud. Même si beaucoup de ces installations serviront à un usage interne, il existe un nombre de plus en plus grand de centres offrant des cours à des navigateurs et à des pilotes d'autres pays. Ces centres se font concurrence les uns et les autres pour former des navigateurs et pour mettre sur pied des bases de données géographiques et de modélisation de navires.

La plupart des centres de simulation offrent des programmes en manœuvre des navires, tandis que seuls certains offrent des cours expressément conçus en fonction du pilotage. Encore moins s'occupent de la formation des navigateurs afin de leur permettre d'obtenir des certificats de pilotage ou des certificats d'exemption pour le pilotage. Nous avons communiqué avec des représentants des centres de simulation suivants :

- le Centre for Marine Simulation (à St. John's, Terre-Neuve);
- le Danish Maritime Institute (à Lyngby, Danemark);

- le Marine Institute of Technology (à Baltimore, Maryland);
- le MarineSafety International (à Newport, Rhode Island);
- le MarineSafety International Rotterdam b.v. (à Rotterdam, Pays-Bas);
- le Maritime Simulation Centre of The Netherlands (à Wageningen, Pays-Bas);
- le Seamen's Church Institute (à New York, État de New York);
- le Simulation Training and Research (STAR) Center (à Dania, Floride);
- le Warsash Maritime Centre (à Southampton, Royaume-Uni).

Nous avons déterminé que plusieurs de ces centres de simulation offrent des cours qui sont directement pertinents pour le rapport d'étude. Leurs installations et leurs programmes sont décrits ci-dessous. Nous avons fait enquête auprès de centres de simulation maritime qui s'occupent actuellement de formation menant à un certificat d'exemption du pilotage/à un certificat de pilotage et/ou qui utilisent des simulateurs pour des examens approuvés par des organismes de réglementation. D'autres centres de simulation maritime possèdent aussi de l'équipement de haute qualité et du personnel de calibre élevé, mais ne dispensent pas actuellement de programme directement pertinent pour le présent rapport d'étude.

B. MarineSafety International Rotterdam

MarineSafety International Rotterdam b.v. est une société privée hollandaise appartenant en copropriété à MarineSafety International (MSI), une filiale de Flight Safety International, et à la municipalité de Rotterdam. Cette société a recours à l'expérience de l'aménagement et de la gestion portuaires du port de Rotterdam et aux connaissances et aux compétences spécialisées des opérations sur simulateur de MSI. Ses installations sont situées à Rotterdam, à côté du nouveau terminal pour navires de croisières en construction. Il y a actuellement à ce centre 28 employés à plein temps qui s'occupent des opérations sur simulateur, de recherches et de la mise au point de bases de données.

Les installations de MSI logent cinq simulateurs de passerelle de navire, y compris un simulateur de passerelle de mission complète, et un simulateur de services de trafic maritime. Le simulateur de passerelle de mission complète est équipé d'instruments conformes à DNV W1, qui représentent une véritable passerelle de navire. Le simulateur de passerelle peut être reconfiguré pour refléter la conception de la passerelle de n'importe quel navire ou une configuration type.

La timonerie du simulateur est placée sur une plate-forme amovible hydrauliquement, ce qui permet de reproduire de façon réaliste les mouvements d'un navire. Le système de génération d'images par ordinateur donne un champ de vision horizontal de 360° et un champ de vision vertical de 35°.

Le centre possède aussi quatre autres simulateurs de passerelle de mission complète plus petits, d'un champ de vision de 270° et reposant sur des plates-formes non amovibles. Ces simulateurs peuvent être utilisés de concert avec le simulateur principal pour apporter, par exemple, l'assistance de remorqueurs. Tous les simulateurs sont de conception modulaire et les cinq postes peuvent être utilisés individuellement ou de façon interactive.

Le centre a aussi un simulateur de services de trafic maritime multipostes, qui permet une formation et des recherches indépendantes, mais qui peut aussi être couplé aux simulateurs de passerelle pour une formation et des recherches interactives. Le centre de simulation dispose aussi d'installations spécialisées pour des séances de récapitulation à l'intention des stagiaires, ainsi que de salles de conférences.

Le centre crée et utilise ses propres bases de données pour l'établissement de modèles géographiques et de navires. Il ne sous-traite pas avec d'autres sources ni avec des fournisseurs. La maintenance de toutes ses bases de données est assurée sur place et ses bases de données sont mises à jour par son personnel.

MSI Rotterdam offre un certain nombre de cours de formation destinés aux navigateurs, aux pilotes, au personnel des salles des machines et aux opérateurs des STM. Ces cours incluent :

- la formation de pilotes maritimes;
- la manoeuvre des navires;
- la gestion des voyages;
- l'analyse des accidents/la reconstruction;
- les études d'optimisation des ports;
- la gestion des ressources à la passerelle;
- la gestion des ressources à la salle des machines;
- la gestion des ressources à la passerelle/à la salle des machines;
- le système intégré d'aide aux décisions maritimes;

- les communications des services de trafic maritime;
- la formation de capitaines de yacht.

Un cours offert par MSI Rotterdam aux officiers des traversiers de la mer du Nord qui font escale quotidiennement à Beneluxhaven est particulièrement pertinent. Les capitaines de ces navires sont des professionnels expérimentés et possèdent une excellente connaissance des conditions locales (de l'environnement, de l'infrastructure et du comportement des navires). Ils détiennent tous actuellement des certificats d'exemption du pilotage. Ils sont cependant limités à naviguer dans des conditions environnementales ne dépassant pas des vents de force 7 à l'échelle de Beaufort et quand la visibilité atteint au moins 700 mètres. Dans des conditions défavorables ne respectant pas ces paramètres, les capitaines doivent prendre un pilote et avoir recours à l'assistance de remorqueurs. Suivant une entente entre l'administration portuaire de Rotterdam et la North Sea Ferries, cette limite peut être transgressée si les capitaines suivent et réussissent un cours de trois jours sur simulateur axé sur la manoeuvre des traversiers assistés par des remorqueurs dans des conditions défavorables. Les objectifs des cours mis sur pied pour le programme en question sont les suivants :

- enseigner aux capitaines à manoeuvrer sans danger et efficacement un traversier assisté par des remorqueurs dans des conditions météorologiques défavorables;
- leur faire appliquer des procédures uniformisées de communication avec des remorqueurs et des opérateurs des STM.

Plus précisément, ce programme de formation assistée par simulateur sert à apprendre à :

- manoeuvrer le navire en utilisant adéquatement la puissance de propulsion et de gouverne dont il dispose;
- placer les remorqueurs de façon à utiliser au maximum la puissance de remorquage disponible;
- communiquer avec les capitaines des remorqueurs prêtant assistance au navire;
- surveiller les distances de passage sans danger à la hauteur des navires mouillés, des ducs d'Albe et des amers;
- surveiller et affronter les effets du mauvais temps sur le navire;
- prévoir l'influence des traits géographiques sur l'action des intempéries;

- établir un échange optimal d'information avec les STM.

Chaque cours est prévu pour trois capitaines et/ou officiers de North Sea Ferries et deux capitaines de remorqueur et dure trois jours. La première journée de cours débute par un exposé théorique sur les remorqueurs et les principes du remorquage. On effectue ensuite des sorties de familiarisation. Ces sorties sont des exercices assez faciles destinés à permettre aux participants de se familiariser avec les commandes d'un simulateur et avec la simulation. Chaque participant a l'occasion d'effectuer deux sorties de familiarisation en choisissant parmi quatre scénarios différents. Ces sorties de familiarisation ne sont pas enregistrées.

Les participants jouent par rotation les rôles de capitaine, de second et de timonier, de sorte que chaque capitaine ou officier a la chance de jouer chaque rôle pendant une période égale de temps. Chaque participant effectue au moins une sortie, et ordinairement deux pour les scénarios faisant appel à des remorqueurs.

Les candidats sont évalués par une équipe composée :

- d'un représentant de « l'autorité compétente » (c'est-à-dire le Port de Rotterdam);
- du gestionnaire de projet/du chef du département nautique de MSI;
- d'un instructeur de MSI (possédant le titre de capitaine au long cours et de formateur de pilotes).

L'organisation locale de pilotage assiste aux séances de suivi et évalue également les stagiaires. Des données pertinentes comme des fiches de suivi du rendement sont mises à la disposition des évaluateurs.

Les participants qui réussissent le cours obtiennent du Port de Rotterdam une exemption qui, avec le certificat d'exemption du pilotage, libère le capitaine de l'obligation de prendre un pilote dans des conditions météorologiques défavorables. L'exemption est valide pendant deux à trois ans et peut être prolongée pourvu que son titulaire suive un cours de recyclage. MSI signale que « quand ils offrent un bon rendement sur le simulateur, avec toutes les limitations qui y sont intégrées, les stagiaires peuvent espérer fournir un rendement encore meilleur dans la réalité. North Sea Ferries juge le cours une nécessité ».¹

La validation des simulateurs et de la simulation constituait un élément important des séances. On a organisé en 1995 deux séances de validation auxquelles ont participé deux capitaines de North Sea Ferries, un surintendant de North Sea Ferries et trois représentants de l'administration du port de Rotterdam. Cette équipe de validation a trouvé la disposition de la passerelle acceptable, y compris ses commandes complexes de

gouvernail. On a jugé les simulateurs visuels assez réalistes et pleinement acceptables après quelques ajustements mineurs. On a trouvé que les modèles de navires reproduisaient de façon réaliste le traversier, ce qui a amené toutes les parties à les valider. Globalement, les représentants ont entièrement validé le cours.

Selon MSI, ce cours est le seul offert en Europe aux capitaines qui tentent d'obtenir un certificat d'exemption du pilotage. Tous les autres cours pertinents sur simulateur sont destinés à former des pilotes brevetés. Les autres centres de formation n'offrent pas de cours en vue de l'obtention d'un certificat d'exemption du pilotage ni de cours de pilotage dans les passes (dans les chenaux étroits). Les autres cours de pilotage sont axés sur les opérations dans les ports et dans les courts chenaux, ce qui inclut les opérations faisant appel à l'assistance de remorqueurs.

La formation et l'évaluation assistées par simulateur jouent cependant un rôle majeur à l'intérieur de ces programmes. Elles sont offertes tant aux navigateurs expérimentés qu'aux élèves officiers. Nos entrevues indiquent que la formation sur simulateur au centre a été très utile aux pilotes et aux candidats à des certificats d'exemption du pilotage embarqués à bord des traversiers de la mer du Nord.

C. MarineSafety International (MSI)—Newport, Rhode Island

Plusieurs aspects de l'installation de MSI à Newport sont pertinents pour le présent rapport d'étude : le programme de formation qu'elle offre actuellement à de nombreux pilotes, le programme de délivrance de certificats assistée par simulateur qui est approuvé par la U.S. Coast Guard (USCG) et la formation en pilotage qu'elle dispense aux officiers de la flotte de l'Association des armateurs canadiens. Nous traitons de ces points ci-dessous.

1. Aperçu de l'installation

Les auteurs d'études de la Marine américaine réalisées entre 1976 et 1984 ont recommandé l'achat de simulateurs de manoeuvre des navires, mais on conclut que cela était trop coûteux. En 1985, la Marine américaine a lancé une demande de propositions pour obtenir des services de formation sur simulateur à une installation appartenant à un entrepreneur privé et exploitée et entretenue par ce dernier. En 1986, MSI s'est vu adjuger un marché de cinq ans (qui a été ultérieurement renouvelé) pour fournir des services de formation à la Surface Warfare Officer School de la Marine américaine, à Newport, et d'autres services de formation pour les navires de sa flotte. La formation sur simulateur a débuté en 1987. La Marine américaine était de loin le plus important usager de l'installation à ses débuts. Par la suite, MSI y a attiré de nombreux clients de l'industrie du transport maritime, ainsi

que des marines militaires d'autres pays achetant des navires américains devenus des surplus.

MSI met sur pied des programmes commerciaux de concert avec des compagnies de transport maritime et avec des associations de pilotes pour offrir les exercices les plus utiles dans les conditions les plus exigeantes et les plus réalistes possible. Elle offre des cours approuvés par la USCG de formation d'équipes, des cours menant à la délivrance de certificats d'observateur radar et au renouvellement de certificats, des cours de formation sur le système ARPA et des cours de reclassement de brevets. MSI effectue aussi activement des recherches et des évaluations dans les ports en vue d'opérations de dragage, de travaux de construction et d'études sur la sécurité des manoeuvres des navires. Enfin, elle offre un programme de formation portant sur les méga-yachts.

L'installation de MSI située à Newport comporte quatre simulateurs : un simulateur de passerelle de mission complète (SPMC), un simulateur d'ailerons de passerelle (SAP) et deux entraîneurs visuels à la manoeuvre des navires (EVMN). Le SPMC et le SAP renferment des centres adjacents de réactions sur l'apprentissage/de récapitulation. L'installation de MSI loge en outre trois salles de classe, plus des locaux d'informatique et de soutien administratif.

Tous les simulateurs peuvent utiliser les mêmes bases de données visuelles, de données sur les réactions des navires et de données hydrographiques. Le SPMC et le SAP offrent une perspective visuelle pour développer « un oeil de marin », en vue de la manoeuvre des navires le long du bord/du quai et reproduisent les bruits des machines et de l'environnement. La capacité de relier en réseau les quatre simulateurs pour leur permettre d'interagir simultanément durant les mêmes scénarios et pour améliorer la formation et la manoeuvre en situation d'urgence à bord de différents navires constitue une caractéristique importante de l'installation de Newport. Entre autres applications, cela sert à simuler l'interaction de plusieurs remorqueurs et d'un VLCC (très grand transporteur de brut).

L'installation de MSI située à Newport offre des programmes de formation en gestion des ressources à la passerelle, en manoeuvre des navires, en évitement des abordages et en radar, des programmes spéciaux, de même que des cours de gestion du trafic maritime. Pour donner une idée de l'ampleur des programmes de formation qui y sont offerts, nous énumérons ci-dessous les cours particuliers qu'on y dispense dans deux catégories pertinentes.

a) La gestion des ressources à la passerelle

Gestion des ressources à la passerelle pour le personnel des navires
(5 jours)

Gestion des ressources à la passerelle pour le personnel des remorqueurs-barges (5 jours)
Cours de recyclage en gestion des ressources à la passerelle (3 jours)
Séminaire de gestion des ressources à la passerelle (2 jours)
Gestion des ressources à la passerelle pour pilotes maritimes (2 jours)
Gestion des ressources à la passerelle pour exploitants de remorqueurs d'eaux intérieures/fluviales (trois à cinq jours)

b) La manoeuvre des navires et l'évolution des bateaux

Manoeuvre des navires et évolution en eaux restreintes (3 à 5 jours)
Manoeuvres des navires et pilotage (3 à 5 jours)
Cours de recyclage pour pilotes qui travaillent (3 jours)
Cours de formation d'apprentis pilotes (5 jours)
Cours de formation sur la manoeuvre des remorqueurs-barges/des bateaux (3 à 5 jours)
Cours avancé sur les opérations des remorqueurs-barges (3 à 5 jours)
Compétences en évolution des navires (5 jours)
Compétences en manoeuvre des remorqueurs-barges (5 jours)
Vérification des compétences en évolution (2 à 3 jours)
Évitement des accidents de manoeuvre des navires (4 jours)
Manoeuvre des remorqueurs-barges/des bateaux pour les unités naviguant en eaux fluviales (3 jours)
Emploi des remorqueurs d'escorte et opérations des remorqueurs d'assistance (3 jours)
Manoeuvre des navires pour officiers de marine (3 à 5 jours)

c) Évitement des abordages et radar/ARPA

d) Programmes spéciaux

e) Gestion du trafic maritime

2. Formation assistée par simulateur des pilotes à l'installation de MSI de Newport

L'utilisation étendue des simulateurs que font les pilotes de navire brevetés du Canada, des États-Unis et d'ailleurs est intéressante. Le fait que ces pilotes professionnels utilisent volontairement l'installation de MSI située à Newport pour leur formation atteste de l'utilité et de la validité des simulateurs comme outils de formation et d'évaluation. Les groupes de pilotes qui se sont récemment entraînés à l'installation de MSI de Newport incluent ceux qui suivent.

- **Les pilotes du canal de Panama.** MSI « a construit » tout le canal en huit bases de données séparées se chevauchant quelque peu à chaque extrémité. La société a offert à nombre de pilotes du canal de Panama un cours de formation d'une semaine en préparatifs d'urgence, qui était axé sur les secteurs les plus difficiles du canal. MSI a aussi recréé les situations de contrôle qui existent à l'intérieur du canal, y compris les communications vocales normales, et les petites embarcations servant à l'administration du canal qui y évoluent fréquemment. Des chefs pilotes en formation du canal de Panama ont collaboré à l'élaboration du programme et un pilote retraité du canal de Panama également a fourni des avis/des conseils pour le projet. On a simulé d'une extrémité à l'autre du canal des exercices de navires dont certains englobaient l'intégration de plusieurs simulateurs et qui duraient généralement de 30 à 45 minutes.
- **Les pilotes de la Colombie-Britannique.** Des apprentis pilotes et des pilotes brevetés s'entraînent à l'installation de MSI de Newport. Les apprentis suivent à Port Revel, en France, un cours de formation d'une semaine sur modèle armé en équipage et un cours de formation d'une semaine sur simulateur informatisé à Newport, à leur retour d'Europe. Les apprentis passent donc immédiatement d'un cours de formation se déroulant à l'intérieur d'un environnement à l'échelle de 1:25 à un cours de formation se déroulant dans un environnement à l'échelle de 1:1. MSI offre aussi des cours de formation pour pilotes brevetés expérimentés. La société se concentre sur les manoeuvres difficiles comme celles des gros porte-conteneurs à l'intérieur de l'arrière-port, sur les zones de mouillage restreintes de Nanaimo, sur la manoeuvre au quai de ravitaillement en combustible de Port Moody et sur les scénarios de sinistres à l'approche du pont des Second Narrows.
- **Les pilotes de Puget Sound.** Des apprentis pilotes et des pilotes brevetés de Puget Sound s'exercent à l'installation de MSI, où ils simulent des manoeuvres de pilotage au poste de manutention de bauxite d'aluminium, aux quais de ravitaillement en combustible situés à Anacortes et dans la voie navigable ouest de Seattle. Ils s'exercent en général dans des zones où l'espace de manoeuvre est limité à cause de leurs eaux peu profondes.
- **Les pilotes de San Francisco.** MSI offre aux apprentis pilotes et aux pilotes brevetés de San Francisco des cours de formation qui sont axés sur les porte-conteneurs et les navires-citernes et sur le déchargement par allèges de gros navires dans des conditions météorologiques typiques au brouillard et par faible visibilité.

- **Les pilotes de Gray's Harbor**, État de Washington, s'entraînent chez MSI.
- **Les pilotes de la Marine américaine affectés à San Francisco** s'entraînent également chez MSI.
- **Les pilotes du sud-ouest de l'Alaska.** Les cours de formation dans leur cas sont axés sur Dutch Harbor et sur la coordination du travail des pilotes et des capitaines des porte-conteneurs américains qui y font escale pour y charger du poisson et des fruits de mer en vue de leur exportation en Extrême-Orient. MSI les aide à concevoir des tactiques de manoeuvre pour différentes conditions météorologiques.
- **Les pilotes de Barber's Point.** MSI forme des pilotes qui travaillent à ce lieu de mouillage à point unique situé à Hawaï où on utilise normalement deux pilotes par opération. Le mouillage se trouve tout près du rebord d'un plateau océanique et les opérations y sont souvent menées par faible visibilité, y compris dans l'obscurité et durant des averses tropicales.
- **Les pilotes maritimes de Brisbane.** Ce groupe de pilotes se concentre sur la manoeuvre des navires, principalement sur le tracé de la route à suivre et l'accostage, mais aussi sur le pilotage dans des chenaux assez longs étant donné que Brisbane se trouve à environ 50 milles de la mer. MSI a aussi évalué officiellement les compétences de certains pilotes à la demande de l'association des pilotes de l'endroit.
- **Les pilotes de Port Phillip**, à Melbourne, Australie, s'entraînent aussi chez MSI.
- **Les pilotes de l'Administration de pilotage de l'Atlantique.** MSI forme régulièrement un contingent de pilotes de l'APA, généralement une ou deux fois l'an. La société a préparé entre autres scénarios un exercice d'entrée en cale sèche pour les pilotes de l'APA afin de simuler la tâche consistant à faire entrer un navire dans la cale sèche du port de Halifax.
- **Les pilotes de Corpus Christi/d'Aransas/de Galveston/de Texas City.** MSI offre des cours de formation en manoeuvre des navires à ces pilotes du Texas.

- **Les pilotes du chenal maritime de Houston.** MSI offre des cours de formation destinés aux pilotes et aux capitaines de la flotte de remorqueurs-chalands d'Exxon.

3. Autre intérêt des pilotes pour l'installation de MSI de Newport

En plus de l'employer directement pour leur formation et/ou leur évaluation, les pilotes utilisent aussi l'installation de MSI pour participer à des simulations de configurations portuaires, comme il est indiqué ci-dessous.

- **Pilotes de Rotterdam.** Avant la construction de l'installation de Rotterdam de MSI, l'installation de MSI située à Newport a collaboré à l'aménagement d'Euport. Ce port, adjacent à la mer du Nord, est souvent touché par des vagues de force 4 ou 5. Les pilotes et les capitaines se sont inquiétés des plans de l'administration portuaire qui visaient à construire des postes à proximité les uns des autres, compte tenu des conditions d'exploitation. MSI a utilisé ses quatre simulateurs en les reliant ensemble pour simuler un gros vraquier ou porte-conteneurs opérant de pair avec quatre remorqueurs.
- **Pilotes du port de Boston.** Ce groupe de pilotes a participé à un projet de recherche, parrainé par le U.S. Army Corps of Engineers, sur le dragage à effectuer dans le port de Boston. Les pilotes portuaires ont par la suite participé à un séminaire sur la gestion des ressources à la passerelle chez MSI.
- **Pilotes de Los Angeles.** MSI a utilisé la technologie des simulateurs pour évaluer le projet d'aménagement du terminal « L.A. 2020 ». Des pilotes de Los Angeles ont participé aux scénarios de manoeuvre des navires destinés à vérifier la faisabilité du projet d'agrandissement des installations portuaires.
- **Pilotes de Charleston.** MSI a collaboré avec des pilotes desservant le port de Charleston à l'évaluation des répercussions éventuelles sur le trafic des navires de l'aménagement de trois différents emplacements pouvant être retenus en vue de la construction d'un nouveau terminal pour conteneurs.
- **Pilotes maritimes du Nord-Est.** Ces pilotes et des capitaines de navire ont aidé MSI à évaluer la possibilité de faire évoluer en toute sécurité des navires de CSL pour livrer du charbon à une centrale électrique située à Fall River, au Massachusetts. Le passage nécessitait un virage à 90° par des vents et des courants qui traversent souvent un chenal d'à

peine 250 pieds de largeur. Plusieurs pilotes maritimes du Nord-Est travaillent aussi comme instructeurs à temps partiel chez MSI.

4. Cours de formation en pilotage pour les officiers des membres de l'Association des armateurs canadiens

L'installation de MSI située à Newport offre plusieurs cours de formation aux officiers des flottes des membres de l'Association. Ces cours portent sur la gestion des ressources à la passerelle, le pilotage, la manoeuvre des navires et la manoeuvre des navires en cas d'urgence. L'appendice E renferme les aperçus de plusieurs de ces cours.

Le cours de pilotage de cinq jours de l'Association est axé sur la Voie maritime du Saint-Laurent. Il englobe les secteurs suivants :

- De Clayton à Ironsides Island;
- D'Ironsides Island à McNair;
- De Prescott à Cardinal/Iroquois;
- De l'écluse Snell à Butternut;
- Le passage du pont St. Louis.

Les participants franchissent chaque secteur plusieurs fois dans les deux directions. Ils utilisent aussi bien le SPMC que le SAP. Durant les exercices, les conditions varient, allant d'une bonne visibilité à une mauvaise, tout comme les courants, les vents, les niveaux de trafic, etc. également.

Le cours est axé sur la reconnaissance des points de navigation dominants, la réalisation de changements de route dans des secteurs particuliers, la connaissance/la compréhension des effets du débit du fleuve à différents moments de l'année, les techniques d'écoulement du trafic, les zones à éviter quand on rencontre du trafic et les préparatifs aux approches des écluses. Les participants au cours sont principalement des premiers et des seconds lieutenants des navires des membres de l'Association.

La formation sur simulateur est intensive durant le cours de pilotage, puisqu'elle dure environ cinq heures quotidiennement. Les représentants de l'Association croient que le cours de formation en pilotage offre une expérience très pratique et valable aux officiers. Les simulateurs peuvent établir à un degré élevé de précision le modèle de l'expérience de pilotage dans les passes aux eaux restreintes et difficiles. Les flottes des membres de l'Association considèrent aujourd'hui le cours comme un préalable (en plus du nombre requis de voyages réellement effectués) pour juger un officier admissible à un certificat d'exemption du pilotage dans le Saint-Laurent en amont de Montréal.

5. Délivrance de certificats fondée sur la formation sur simulateur (reclassement des brevets)

Depuis le 1^{er} avril 1997, MSI de Newport a reçu l'autorisation de la USCG d'offrir un cours de reclassement des brevets destiné au bassin de titulaires d'un brevet « intermédiaire », remplaçant ainsi l'examen de la Garde côtière américaine nécessaire à l'obtention du brevet de capitaine de navire d'eaux semi-hauturières de 500 tjb ou de 1 600 tjb. Cette autorisation expire le 1^{er} avril 1999. MSI n'avait pas encore offert le cours en juillet 1997. Ce cours de six jours sera offert aux navigateurs qui désireront obtenir le reclassement de leur brevet. Il inclura plusieurs examens écrits et se terminera par une évaluation pratique sur simulateur. L'appendice F renferme un résumé du cours de reclassement des brevets.

MSI remplacera l'organisme officiel de délivrance de brevets (la USCG). Ce sera à MSI de décider si un participant aura réussi ou non à remplir les exigences pour obtenir le reclassement de son brevet. Le rendement du candidat pendant l'évaluation sur simulateur influencera grandement cette décision.

Même si ce cours n'est pas propre au pilotage, l'utilisation du simulateur dans le contexte de ce processus de délivrance de certificat est instructif. La pièce IX-1 indique les éléments du cours qui sont évalués à l'intérieur du simulateur, ceux qui sont évalués en salle de classe par l'entremise d'examens écrits et ceux qui ne sont pas du tout évalués.

Pièce IX-1

Éléments assistés par simulateur et écrits du cours de MSI pour l'obtention du reclassement des brevets de capitaine de navire d'eaux semi-hauturières

Évalués à l'intérieur du simulateur	Enseigné et évalué en classe	Aucunement évalué
Pilotage - problèmes de relèvement - distance - points - navigation à l'estime Planification d'un voyage	Pilotage - cartes et publications	Connaissance de la situation
Quart à la passerelle Météorologie et océanographie - courants et marées	Météorologie et océanographie - systèmes météorologiques et océanographiques	
Règles de route	Règles de route Navigation (généralités) - navigation électronique - instruments et ACC - aides à la navigation - compas (gyroscopique/magnétique) - NOTAM	
Communications - R/T	Groupe-moteur/construction du navire Communications - R/T - Signaux de tempête - H.O. 102 - SAR (MERSAR, AMVER)	
Manoeuvre des navires et évolution I	Manoeuvre des navires et évolution I Procédures d'urgence	
Manoeuvre des navires II	Manoeuvre des navires II Manoeuvre des navires III Manutention des cargaisons Stabilité et assiette Prévention des incendies Appareils d'extinction Soins médicaux et premiers secours Droit maritime	
Exercice final Pro-card sur simulateur	Séminaire de gestion des navires - gestion des navires et formation - affaires du navire	Séminaire de gestion des navires - opérations de la USCG - questions juridiques et d'assurance - responsabilité civile des capitaines et des propriétaires

Le remplacement de l'examen de la USCG par ce cours illustre l'utilisation d'un simulateur pour la formation et l'évaluation fondées sur les compétences. MSI signale que même s'il est question de la même matière qu'auparavant, l'intégration du simulateur au processus lui permet de raccourcir les examens écrits. Le cours pour l'obtention du reclassement des brevets fait largement appel à l'utilisation de simulateurs pendant sa durée (six jours), comme il est résumé ci-dessous.

1. Exercice de familiarisation. Deux étudiants par simulateur, séance de deux heures.
2. Exercice de pilotage. Deux étudiants par simulateur, séance de trois heures.
3. Règles de route/Manoeuvre des navires I. Deux étudiants par simulateur, séance de deux heures.
4. Manoeuvre des navires II. Deux étudiants par simulateur, séance de deux heures.
5. Manoeuvre des navires et passage - cours avancé. Deux étudiants par simulateur, séance de deux heures.
6. Exercice Pro-Card. Sorties individuelles d'environ une heure.

6. Évaluation assistée par simulateur

L'appendice G renferme plusieurs grilles d'évaluation sur simulateur utilisées dans le passé par MSI pour différents cours et clients. Les évaluations sont généralement qualitatives plutôt que quantitatives. On convient généralement avec le client du style des réactions des instructeurs ou des évaluateurs, qui peut refléter la culture de l'organisation. Dans certains cas, les réactions peuvent être formulées suivant une échelle qualitative allant d'Excellent jusqu'à Médiocre, en passant par Très bon, Bon et Passable. Dans d'autres cas, une évaluation durant un exercice de formation peut reposer sur une évaluation du type « Progrès satisfaisants » ou « Progrès nécessaires », tandis que l'évaluation officielle concluant le cours peut être fondée sur une évaluation du genre « Compétent » ou « Incompétent ». Cela peut aussi généralement inclure des remarques et des commentaires de l'instructeur ou de l'évaluateur.

D. Simulation Training And Research (STAR) Center—Toledo, Ohio

Le STAR Center de Toledo sert principalement à la formation à la manoeuvre des navires et au pilotage dans les passes. Le centre est particulièrement pertinent pour le présent rapport d'étude étant donné qu'il offre des cours de formation assistée par simulateur aux navigateurs qui obtiennent leur mention pilotage pour les opérations dans les Grands Lacs et qu'il dispense également des cours de formation assistée par simulateur aux pilotes brevetés travaillant dans les Grands Lacs et dans d'autres circonscriptions. Nous abordons ces points ci-dessous.

1. Aperçu de l'installation

L'installation loge quatre simulateurs de passerelle (deux simulateurs de passerelle visuels (équipés chacun de systèmes opérationnels de visualisation de cartes électroniques et de positionnement) et deux simulateurs radar/de navigation (de pilotage sans visibilité)) décrits ci-dessous :

- Le simulateur de passerelle un a un champ de vision horizontal de 233°.
- Le simulateur de passerelle deux (qui peut être configuré comme un remorqueur-pousseur) a un champ de vision horizontal de 178°.
- Les simulateurs de passerelle trois et quatre sont des simulateurs de passerelle non visuels équipés de systèmes radar, d'ARPA et de navigation électronique.

Les deux simulateurs de passerelle visuels servent à la formation et à la recherche, ce qui inclut la gestion des ressources d'un navire et à la passerelle, la manoeuvre des navires, les règles de route de base, les interventions d'urgence, les opérations des remorqueurs, la familiarisation avec les navires et les installations portuaires et la conception des ports. Les deux simulateurs de passerelle non visuels, qui servent à appuyer les simulateurs de passerelle visuels, sont utilisés pour la formation dans des domaines comme l'évitement des abordages, les techniques avancées de navigation et les opérations des STM. Les simulateurs de passerelle sont enrichis par une foule de modèles mathématiques de navires et de bases de données sur les ports et les voies navigables qui reproduisent différents environnements nautiques. Même s'ils peuvent fonctionner en interrelation les uns avec les autres, certains des simulateurs peuvent aussi être utilisés seuls.

Voici une liste de l'équipement et des instruments que renferment les simulateurs de passerelle.

Panneau de plafond	Répétiteur de gyrocompas
Pupitre de gouverne	Sondeur à ultrasons
Pupitre de propulsion	Horloges de passerelle
Tableau de l'état des commandes de la passerelle	Récepteur Decca
Indicateur de responsabilité du quart	Récepteur Loran C
Panneau de gouverne à manche	Système à satellite Transit
Propulseurs d'étrave/de poupe	Navigateur GPS
Commandes des ancres	RGMF
Loch Doppler	Télex de navigation
Loch de vitesse/de distance et tableau de chronométrage	Récepteur de fac-similé météorologique
Équipement de communication	

Il faut simuler de façon réaliste l'ensemble homme/navire/environnement pour la formation maritime et l'analyse du rendement de l'opérateur humain en recherche appliquée. En plus des passerelles de navigation, les installations du STAR Center incluent ce qui suit.

- **Un poste de commande** — Un pupitre à partir duquel les opérateurs de simulateur ou les instructeurs peuvent entreprendre, surveiller et achever des exercices sur simulateur, contrôler d'autres navires, contrôler et réguler des conditions environnementales, provoquer des pannes des systèmes de bord et préciser et faire intervenir des données d'exercice à inscrire ou à enregistrer pour une reprise après un exercice. Comme le simulateur permet toutes les communications, les opérateurs ou les instructeurs peuvent fournir des données réalistes à partir de sources extérieures à la timonerie du simulateur.
- **Une scène visuelle** — Un grand écran qui peut être un segment d'arc ou un écran de circulateur tous azimuts, sur lequel une image générée par ordinateur (IGO) tout en couleurs fournit une représentation d'une perspective en trois dimensions du monde extérieur, comme on peut le voir à partir de la passerelle d'un navire. L'IGO reproduit la masse terrestre, les constructions, les aides à la navigation et les autres navires.
- **L'ordinateur hôte** — Un mini-ordinateur numérique qui joue le rôle de contrôleur de la simulation. L'ordinateur génère des signaux pour simuler une foule d'indicateurs, numériques et analogiques, à la passerelle du navire afin d'afficher des paramètres comme le cap et la vitesse du navire, la vitesse de rotation à la minute de l'hélice ou des hélices, l'angle du ou des gouvernails, le vecteur vent, la profondeur sous la quille, etc., et pour simuler la foule d'alarmes et d'instruments de navigation électronique simulée dont chaque timonerie de simulateur est équipée.

Un sous-système d'information/de récapitulation/de surveillance permet aux stagiaires d'apprendre à partir de l'observation du rendement d'autres personnes et de l'examen de leur propre rendement par l'entremise d'une foule de représentations audiovisuelles et graphiques. Plus précisément, ce sous-système inclut un système d'affichage de graphiques de réactions qui présente une vue, semblable à celle d'un oiseau, d'un exercice, un journal de points et de données de traçage, des enregistrements audio-vidéo ou des écrans des opérations à la passerelle et de la scène visuelle.

2. Programmes de formation assistée par ordinateur

Le STAR Center offre aux navigateurs, y compris aux pilotes, plus de trente cours. Les cinq cours suivants sont les plus pertinents pour les pilotes, les capitaines et les seconds qui travaillent dans le bassin Grands Lacs-fleuve Saint-Laurent.

Introduction à la manoeuvre des navires pour les pilotes de première classe — Ce cours est conçu pour les personnes qui tentent d'obtenir un certificat de second. Il fournit aux participants un degré élevé de connaissances et de compréhension intuitive de la tâche consistant à manoeuvrer un navire.

Cours avancé de manoeuvre des navires pour les pilotes de première classe — Ce cours complet est conçu pour fournir aux navigateurs une expérience plus stimulante de la manoeuvre des navires grâce à l'utilisation d'exercices de simulation particulièrement difficiles qui sont axés sur des sujets avancés intéressant le responsable de la manoeuvre d'un navire. Ce cours est surtout destiné aux officiers désirant obtenir leur brevet de capitaine.

Manoeuvre d'urgence des navires pour les capitaines et les seconds des navires des Grands Lacs — Ceux qui suivent ce cours le quittent avec les aptitudes/les compétences nécessaires pour faire face avec succès aux scénarios les plus courants en matière de manoeuvre d'urgence des navires.

ARPA, gestion des ressources à la passerelle et manoeuvre d'urgence des navires pour les pilotes — Ce cours de cinq jours, conçu pour les pilotes à plein temps, leur fournit un aperçu de l'ARPA, de la gestion des ressources à la passerelle suivant ce qui est accepté par l'APA et de la manoeuvre d'urgence des navires propre au secteur en fonction du respect des exigences actuelles des États-Unis.

Le cours a jusqu'ici été suivi par des pilotes des Grands Lacs des circonscriptions I, II et III, des pilotes de barre de Los Angeles, des pilotes de barre de New York et des pilotes de l'Alaska. L'appendice H renferme les détails complets du contenu du cours.

Cours de pilotage de première classe pour les rivières Détroit, St. Clair et St. Marys — Ce cours est conçu pour aider les navigateurs à obtenir la mention pilotage de la USCG (c'est-à-dire le certificat d'exemption de pilotage).

Il comprend 120 heures d'instruction échelonnées sur une période de trois semaines dans tous les domaines qu'il faut connaître afin d'obtenir une mention originale pilote de première classe pour les rivières Détroit, St. Clair et St. Marys. Il fait appel à une combinaison d'exercices de simulation de la manoeuvre des navires et d'exercices en classe pour s'assurer des compétences des participants dans tous les domaines d'aptitudes et de connaissances qu'il faut posséder afin d'obtenir un certificat d'exemption du pilotage. Durant le cours, les participants prennent part à plusieurs passages simulés dans chaque voie navigable. Ils empruntent les rivières jour et nuit, dans les deux directions, à bord d'un minéralier des Grands Lacs de 767 pieds à passerelle de navigation avant. On leur fait faire plusieurs passages à bord d'un minéralier de 1 000 pieds à passerelle de navigation arrière pour leur montrer les différences entre les navires.

L'exigence préalable à respecter pour pouvoir suivre ce cours est un certificat de capitaine ou de second de navire d'eaux intérieures ou d'océanique d'une jauge illimitée. Le cours comprend 11 modules qui sont axés sur les aptitudes/les compétences à la/en manoeuvre des navires et à la/en gestion du trafic, sur la connaissance de l'itinéraire et sur les effets des vents, des courants, etc., sur le maintien de la route. L'appendice H renferme les détails complets du cours.

Même s'il n'y a pas d'examen final, il faut respecter les normes de rendement pour chaque module afin d'achever le cours. Les participants qui l'achèvent avec succès se voient remettre une attestation de réussite. La USCG considère ce cours comme l'équivalent de trois des douze voyages requis sur les rivières pour obtenir un certificat d'exemption de pilotage.

E. Maritime Simulation Centre of The Netherlands (MSCN)

Le MSCN n'a pas actuellement de programme de formation menant à la délivrance de certificats d'exemption du pilotage. Il a cependant élaboré un certain nombre de plans individuels de formation, y compris certains pour la navigation dans les passes ou les chenaux étroits. Les forces du Centre résident dans sa capacité d'élaborer des plans adaptés de formation, de produire des modèles précis de navires, surtout pour les opérations des navires à faible tirant d'eau, et de mettre au point des bases de données géographiques et hydrographiques exactes.

Le MSCN exploite un centre de simulation à Wageningen. Il se spécialise dans la mise au point et la production de simulateurs nautiques et dans la prestation de services de

formation et d'experts-conseils nautiques. Coentreprise à parts égales de deux instituts maritimes renommés, MARIN et Delft Hydraulics, il dispose de 25 employés. Même s'il a été formé en 1992, il puise dans les 25 ans d'expérience de ses sociétés mères. Il collabore aussi étroitement avec des universités de Rotterdam et d'Amsterdam.

MARIN, qui compte 250 employés, est connue dans l'industrie maritime pour ses calculs et ses essais de modèles dans le domaine de l'hydrodynamique des navires. Delft Hydraulics est une société internationale d'ingénierie employant 500 personnes et se spécialisant en génie hydraulique et en génie civil. Ces deux sociétés fournissent les ressources nécessaires pour mettre au point des modèles précis de navires et assurent la mise sur pied de bases de données pour la construction et le fonctionnement des simulateurs nautiques. Toute la recherche et la mise au point de bases de données est effectuée par les services internes, qui assemblent les simulateurs à l'aide de pièces fournies par des spécialistes du monde entier.

Le Centre exploite deux simulateurs de passerelle de pleine mission, quatre simulateurs de remorqueur, un simulateur de services du trafic maritime et un simulateur de tâche partielle. Les simulateurs en temps réel du MSCN vont du simulateur de passerelle principal de mission complète d'un champ de vision extérieur de 360° jusqu'au simulateur de passerelle tertiaire d'un champ de vision semblable à celui d'un oiseau, en passant par le simulateur de passerelle secondaire d'un champ de vision extérieur de 180°. Tous les simulateurs peuvent fonctionner dans le même environnement, indépendamment ou en combinaison avec un autre.

Les simulateurs du MSCN fonctionnent tous suivant le concept très modulaire de la simulation en temps réel, qui facilite l'adaptation à d'autres configurations, comme la commande à manche à balai, les remorqueurs-pousseurs des voies navigables intérieures munis de gouvernails de flanc, les passerelles couplées à des remorqueurs manoeuvrés par des êtres humains, la simulation du trafic, etc. Le concept permet de passer en moins d'une heure d'une situation englobant un seul navire à un système en englobant plusieurs.

Le Centre offre des cours sur simulateur dans les domaines suivants :

- la simulation à la passerelle, ce qui inclut la formation de pilotes, la manoeuvre des navires et la gestion des ressources à la passerelle (GRP);
- la simulation d'une salle des machines;
- la manutention des cargaisons;
- les simulations pleinement intégrées, ce qui suppose la connexion de tous les types de simulateurs comme si tous les simulateurs formaient un navire.

Le MSCN est actuellement le principal centre de formation pour les pilotes du port de Rotterdam, qui utilisent cette installation pour la formation et l'évaluation assistées par

simulateur. Le Centre fournit les installations de formation, tandis que l'administration de pilotage fournit des instructeurs. Le MSCN a élaboré son programme de formation de concert avec son personnel. Il offre aussi aux pilotes du monde entier des programmes de formation aux procédures de manoeuvre des navires et d'urgence. Comme ces programmes ont tendance à être conçus sur mesure pour chaque client, tous leurs détails ne sont pas mis à la disposition du grand public.

Le Centre coordonne actuellement l'établissement d'un registre d'exercices uniformisés de formation sur simulateur maritime (Maritime Standardized Simulator Training Exercises Register ou MASSTER) pour le quatrième programme-cadre de transport par eau de la CE. Il n'existe pas à l'heure actuelle à l'intérieur de l'UE d'ensemble uniforme de manoeuvres, d'opérations et de scénarios reliés aux navires à réaliser à l'intérieur des simulateurs pour l'harmonisation de la formation maritime. MASSTER vise à répertorier les scénarios actuels sur simulateur et à élaborer et à documenter de nouveaux scénarios reposant sur l'évaluation des lacunes et des insuffisances à l'intérieur des scénarios existants. La version finale du catalogue de scénarios qui en découlera servira ensuite de fondement à l'harmonisation de la formation et de l'instruction maritimes pour les installations de simulation actuelles et celles qui seront créées. Le personnel du Centre a l'expérience de la mise sur pied et de l'analyse de programmes bien précis de formation pour un vaste nombre d'applications.

F. Formation pour les vols commerciaux

La formation des pilotes d'aéronef commercial repose sur les exigences prescrites dans le *Règlement de l'air*, régi par Transports Canada. La présente section est fondée sur une entrevue avec le directeur de l'instruction en vol d'Air Canada.

1. Exigences d'admission

Les pilotes de niveau débutant sélectionnés par Air Canada en vue d'un programme de formation destiné à leur permettre de piloter ses aéronefs doivent respecter les exigences minimales qui suivent.

- Détenir une licence de pilote professionnel.
- Être qualifiés pour le vol sur multimoteur (c'est-à-dire être capables de piloter en cas d'une panne d'un moteur).
- Être qualifiés pour le vol aux instruments (c'est-à-dire pouvoir piloter uniquement à l'aide d'instruments — non pas à vue).
- Avoir effectué au moins 250 heures de vol.

- Détenir un diplôme d'un collège d'aviation (ce qui n'est pas obligatoire, mais ce qu'utilise Air Canada pour aider les collèges d'aviation).

Dans bien des cas, Air Canada exigera plus que ces exigences minimales suivant son besoin de pilotes et leur disponibilité.

2. Programmes de formation

Il y a essentiellement trois types de programmes de formation : 1) un programme de formation initiale pour les nouveaux pilotes, qui est le plus complet, 2) un programme de formation de transition pour les pilotes qui changent de type d'aéronef et 3) un programme de formation périodique offert une fois l'an pour permettre aux pilotes d'actualiser leurs connaissances du nouvel équipement, de la nouvelle réglementation, etc. Les programmes sont dispensés par le personnel de la compagnie aérienne. Environ 60 % des instructeurs actuels d'Air Canada continuent à travailler activement pour elle en qualité de pilotes.

a) Programme de formation initiale

Le programme de formation initiale pour les pilotes de niveau débutant est le plus complet. Il comprend les volets suivants :

1. Un cours d'orientation de trois semaines qui inclut les procédures de la compagnie, la météorologie, etc.;
2. Un cours de formation au sol de 2 à 4 semaines qui inclut des cours de formation sur les dispositifs de simulation (comme l'instrumentation et les communications) et des cours de formation aux procédures. Il y a un examen écrit à la fin de ce programme;
3. Un programme de formation sur simulateur qui comprend au moins huit séances de quatre heures sur un simulateur conçu pour un aéronef particulier (il y a à Air Canada sept types d'aéronefs et sept simulateurs correspondants). Les pilotes s'entraînent en général sur un simulateur jusqu'à ce « qu'ils y arrivent ». Il existe cependant une limite, qui se situe au moment où l'on détermine que les candidats ne font pas de progrès. Il y a également un examen pratique à la fin de ce programme.

Les nouveaux pilotes doivent ensuite se soumettre à une « vérification en ligne initiale ». Transports Canada précise que cela suppose au moins 25 heures de vol et quatre étapes de vol. Les pilotes reçoivent ensuite une « attestation compétence pilote ».

b) Programme de formation de transition

Lorsqu'ils passent à un nouveau type d'aéronef, les pilotes doivent suivre un programme de formation de transition. Ce programme est similaire sous bien des aspects au programme de formation initiale, si l'on excepte le cours d'orientation. Les pilotes retournent à l'école de formation au sol pendant deux à trois semaines et suivent ensuite leur cours sur simulateur (huit séances de quatre heures). Ils se soumettent ensuite à une « vérification en ligne de transition » qui suppose au moins deux étapes de vol à bord d'un aéronef.

c) Programme de formation périodique

Tous les pilotes doivent chaque année suivre un programme de formation périodique qui suppose huit heures de formation sur simulateur (deux séances de quatre heures) et huit heures de formation en classe portant sur le nouvel équipement, la nouvelle réglementation, etc.

Il faudrait souligner que les pilotes s'entraînent toujours en équipe composée d'un capitaine, d'un copilote ou d'un premier officier, et pour certains aéronefs particuliers, d'un second officier. Les pilotes commencent ordinairement à s'entraîner sur l'aéronef plus petit en qualité de premier (ou parfois de second) officier. Ils passent ordinairement à un aéronef plus gros en qualité de premier officier avant de recommencer à titre de capitaine d'un plus petit aéronef. Les capitaines doivent ensuite retourner sur le simulateur pour les huit séances de quatre heures afin de suivre un « cours de commandement », même s'ils ont déjà été formés sur un simulateur pour l'aéronef en question comme premier officier. Ils n'ont cependant pas à refaire le programme de formation pour cet aéronef dispensé à l'école de formation au sol.

3. Rôle des simulateurs et types de simulateurs

Il est évident que les simulateurs jouent un rôle clé et indispensable dans la formation des pilotes d'aéronef. Tous les pilotes qui ont à faire voler des aéronefs transportant plus de 50 passagers **doivent** être formés sur un simulateur. Il s'agit là d'un règlement de Transports Canada.

Il y a quatre catégories de simulateurs : A, B, C et D. Pour les simulateurs A et B, la formation sur simulateur ne fait partie que de l'annotation. Les pilotes doivent achever leur programme de formation à bord d'un véritable aéronef. Pour les simulateurs plus perfectionnés C et D, les pilotes peuvent monter directement à bord de l'aéronef, c'est-à-dire qu'il n'y a pas réellement d'heures de vol exigées.

Il y a deux types de systèmes à l'intérieur d'un simulateur : 1) les systèmes visuels, qui peuvent reproduire des aéroports dans la réalité, et 2) et les systèmes d'aéronefs. Les deux types de systèmes font partie intégrante d'un simulateur. Air Canada a sept simulateurs d'aéronefs. Dans certains cas, les pilotes d'aéronef s'entraînent à bord d'autres simulateurs d'aéronefs ou d'aéroports chez d'autres compagnies aériennes pour répondre à des besoins particuliers. D'autres compagnies d'aviation utilisent parfois les simulateurs d'Air Canada.

Les simulateurs sont une nécessité pour la formation des pilotes. Ils peuvent reproduire des situations d'urgence et des problèmes qu'il est impossible de régler à l'aide d'un aéronef en raison du risque élevé d'accident ou de perte de vie que cela représenterait.

4. Pertinence pour la formation maritime

La dépendance des simulateurs de vol à vue pour la formation et la délivrance de brevets dans le secteur de l'aviation commerciale est digne de mention. En fait, *il faut* au Canada utiliser des simulateurs pour former les pilotes professionnels et leur délivrer des licences. Les progrès de la technologie des simulateurs d'aéronefs ont conduit à la mise au point et à l'homologation dans l'industrie maritime de simulateurs comme outils de formation. On s'attendrait à ce qu'il soit possible d'utiliser davantage les simulateurs maritimes à des fins de délivrance de certificats, compte tenu de leur homologation dans le secteur aérien. Il faut cependant reconnaître qu'il existe certaines différences fondamentales entre la simulation en transport aérien et la simulation en transport maritime.

- Les simulateurs de vol à vue pour les transporteurs aériens commerciaux sont directement reliés à la mise au point de cellules bien précises et ne sont pas modifiés pour permettre la formation au pilotage dans plusieurs cellules.
- Les simulateurs de passerelle de navire sont développés indépendamment des navires qu'il sont destinés à simuler.
- En outre, les simulateurs de passerelle de navire sont destinés à modéliser plusieurs formes et tailles de coques.
- Il n'existe pas actuellement de norme dans l'ensemble de l'industrie pour les simulateurs maritimes, tandis qu'il en existe pour les simulateurs des transporteurs aériens commerciaux. Cette situation est en train d'évoluer graduellement, grâce à des progrès comme le MASSTER, dont l'établissement est actuellement coordonné par le MSCN.

- Certains intervenants affirment qu'on peut établir un modèle mathématique de trajectoires et de comportement plus précisément pour un aéronef que pour un navire, surtout quand ce dernier évolue à de faibles vitesses et en eaux restreintes et peu profondes.

G. Ministère de la Défense nationale

Le MDN fait abondamment usage de simulateurs de navigation maritime multitâches à projection visuelle, qui servent à l'instruction des officiers subalternes, à l'instruction avancée et au recyclage des officiers supérieurs. En plus de s'en servir pour l'instruction, le MDN les utilise à l'intérieur du processus d'examen à certaines étapes du programme d'instruction.

Voici un aperçu du programme d'instruction utilisé par le ministère de la Défense nationale pour l'entraînement des officiers de navigation. Cet aperçu repose sur de l'information obtenue de l'officier responsable du Département de navigation de l'École des opérations navales de Halifax, Nouvelle-Écosse.

1. Programme d'instruction/d'instruction complémentaire

Après l'instruction élémentaire des recrues, les officiers subalternes peuvent entreprendre leur instruction pour devenir officiers de navigation sans aucune expérience ou avec une expérience minimale de la mer. Ce programme de formation est décrit ci-dessous.

a) Notions de matelotage

Les officiers subalternes entreprennent leur programme de navigation par un cours sur les opérations maritimes de surface et sous-marines. On appelle ce niveau d'instruction « MAR SS II » (c'est-à-dire maritime surface sous-marines). Le niveau MAR SS I se rattache à l'instruction élémentaire. Le cours MAR SS II dure 12 semaines.

b) Cours de notions de navigation

Les officiers subalternes suivent ensuite un cours de notions de navigation appelé « MAR SS III » de 16 semaines qui inclut 3 semaines d'initiation en mer.

c) Instruction plus avancée

L'instruction plus avancée appelée « MAR SS IV » est dispensée pendant la période de quatre mois qui suit. Cette formation englobe la manoeuvre des navires et les manoeuvres au quart et inclut six semaines sur un simulateur. Une semaine typique sur le simulateur est une semaine de cinq jours et de sept heures par jour. Durant l'instruction sur simulateur, les officiers subalternes jouent le rôle d'officier de quart pour les manoeuvres. On utilise un simulateur tant pour l'instruction que pour le contrôle de rendement (c'est-à-dire l'examen) à la fin du cours.

d) Officiers subalternes en période d'instruction

Il y a ensuite à bord d'un navire une période de six mois de formation en cours d'emploi (sur la lutte contre l'incendie, sur la façon d'assurer le quart en mer, etc.). Les officiers subalternes jouent durant cette période le rôle de deuxième officier de quart.

e) Cours sur les opérations navales

Il y a ensuite un cours sur les opérations navales de quatre semaines qui porte sur la gestion du personnel et son perfectionnement professionnel (sur l'utilisation des armes, la gestion du matériel/des approvisionnements, etc.). Ce cours inclut aussi deux semaines sur le simulateur consacrées à des notions plus avancées de « la vitesse relative ». Cela suppose avoir la capacité de se rendre à tel point et à tel moment et des manoeuvres de déviation et de reconnaissance.

f) Brevet d'officier de quart

Les officiers retournent ensuite à leur navire. Si leur capitaine est satisfait de leurs capacités, ils ou elles reçoivent un brevet d'officier de quart ou un certificat de compétence de niveau 1. Les officiers restent à bord de leur navire pendant quatre mois ou plus pour leur formation en cours d'emploi.

g) Brevet de compétence

À la fin des quatre mois en mer, les officiers se présentent devant un comité d'admissibilité professionnelle. S'ils réussissent l'examen, ils reçoivent un brevet de compétence de niveau 2.

h) Instruction de niveau directeur

Les officiers choisissent ensuite une spécialité comme la navigation, la guerre en surface, la guerre sous-marine, etc. S'ils choisissent la spécialité navigation, le cours dure cinq mois et inclut un mois sur le simulateur. L'instruction sur le simulateur inclut les manoeuvres d'escadre, la navigation à vue, les aides électroniques et la navigation sans visibilité. On utilise le simulateur pour l'instruction et pour un contrôle de rendement (c'est-à-dire l'examen) à la fin du cours, avant une période de deux semaines en mer.

i) Officier de navigation de frégate

Les officiers retournent ensuite en mer pour une évaluation d'une durée de deux semaines. Si tout se passe bien, ils ou elles deviennent officiers de navigation de frégate, ce qui leur donne le droit de piloter certains gros navires de la Marine, à l'exclusion des bâtiments comme les navires auxiliaires de ravitaillement en mazout et les navires d'assaut amphibies.

Au total, un officier subalterne peut atteindre le statut d'officier de navigation de frégate en environ deux ans et demi. Il y a des examens ou des contrôles de rendement à la fin de tous les volets du programme énumérés ci-dessus. On utilise aussi des simulateurs à l'intérieur des contrôles de rendement pour le programme d'instruction MAR SS IV et le programme d'instruction de niveau directeur que les officiers subalternes doivent suivre pour devenir officiers de navigation de frégate. Le fait pour un officier subalterne de ne pas réussir un exercice particulier entraîne dans le cas :

- d'un échec — un avertissement verbal;
- de deux échecs — un avertissement écrit;
- de trois échecs — une comparution devant le Comité d'examen de l'instruction pour expliquer les raisons de son échec. Ce comité peut décider d'accorder ou de refuser une quatrième chance à l'officier concerné;
- de quatre échecs (quand un officier s'est vu accorder une quatrième chance) — un échec à son dossier.

L'instruction se déroule individuellement. On apprend à travailler en équipe durant la formation en cours d'emploi.

La taille des classes est la suivante :

- Classe d'officiers subalternes — 12 étudiants
- Classe de navigation — 8 étudiants

2. Instruction additionnelle/avancée

a) Instruction avancée

Après une période d'au moins deux ans à bord d'un navire, un officier de navigation de frégate peut demander à devenir « officier de navigation de navire à tirant d'eau élevé ». Cela suppose une instruction de six semaines (le cours devait durer quatre mois, mais sa durée a récemment été révisée) se composant de quatre semaines de travail en classe et de deux semaines en mer. Trois des quatre semaines en classe se déroulent à l'intérieur d'un simulateur. À la fin de ce cours, l'officier a les compétences requises pour piloter les navires de toutes les tailles. La taille d'une classe d'étudiants est réduite à environ quatre personnes pour ce programme d'instruction. On utilise encore une fois le simulateur pour l'instruction et à l'intérieur du contrôle de rendement (c'est-à-dire l'examen) à la fin du cours. Ce sont les mêmes règles que celles énoncées précédemment qui s'appliquent en cas d'échec à un exercice particulier; voir l'aperçu de ces règles ci-dessus.

b) Recyclage

Les équipages des navires doivent obligatoirement suivre deux fois par année un cours de recyclage en navigation. Ce cours dure trois jours et se déroule en équipe, non pas individuellement. Dans le cas des officiers de navigation, tout le cours se déroule sur le simulateur.

c) Instruction des commandants

Après environ quinze ans dans la Marine, un officier de navigation peut être sélectionné pour devenir commandant. Un candidat à ce grade doit réussir treize examens professionnels écrits de qualification, dont deux en navigation. En plus de porter sur la navigation, les examens en question portent sur tous les aspects à connaître pour commander un navire, y compris l'administration, la gestion des ressources humaines, le combat, etc. Il n'y a pas de limite de temps pour achever les treize examens, qui incluent l'utilisation de simulateurs devant un comité d'officiers présidé par un commandant d'escadre. Ce comité demande au commandant potentiel d'effectuer certaines manoeuvres propres à un navire à l'aide d'un simulateur.

3. Rôle des simulateurs et types de simulateurs

Le MDN utilise aujourd'hui ses propres simulateurs. Pour la navigation avancée, il avait jusqu'ici utilisé le simulateur dont dispose MSI au Rhode Island. Il va toutefois maintenant utiliser un nouveau simulateur qui devrait entrer en service d'ici à février 1998 à Esquimalt, en Colombie-Britannique. Ce simulateur offrira un champ de vision de 360° et un degré élevé de précision d'après le MDN. Il existe aussi un simulateur à Halifax dont le champ de vision a été porté à 270°. Toute l'instruction se déroulera donc maintenant au sein de la Marine.

On programme à l'intérieur d'un simulateur dix-huit à vingt types de navires. La Marine se paie le luxe d'avoir un nombre limité de types de navires à simuler et est heureuse que les simulateurs puissent les reproduire.

Les simulateurs, qui constituent un outil important pour l'instruction des officiers de navigation, ont remplacé l'escadre de navires d'instruction qui était anciennement utilisée. On considère que les simulateurs sont des outils très rentables, mais qu'une longue période de service en mer représente également un élément nécessaire et vital de l'instruction. Le MDN ne prévoit pas que les simulateurs remplaceront une plus grande partie de la période de service en mer que celle actuellement stipulée à l'intérieur de son programme.

Le MDN a aussi quatre prototypes de simulateurs réalité virtuelle dont la mise au point n'est pas tout à fait terminée. Ils ont été conçus par l'Institut militaire et civil de médecine environnementale (IMCNE), à Toronto, et par le Centre d'instruction des officiers de marine à Victoria, en Colombie-Britannique. On se sert aujourd'hui de ces simulateurs dans les divisions de la Réserve navale comme outils de maintien des compétences pour les officiers qui n'ont pas accès aux simulateurs principaux. On ne prévoit pas actuellement utiliser davantage les simulateurs réalité virtuelle dans le cadre de l'instruction en navigation.

4. Pertinence pour le processus de délivrance de certificats de pilotage

Les simulateurs font partie intégrante de l'instruction des officiers de navigation, ordinairement de concert avec la formation en cours d'emploi en mer. Il existe beaucoup de similarités entre les aptitudes/les compétences et l'expérience exigées des officiers de navigation de la Marine et celles exigées des officiers de navigation des transporteurs commerciaux. Cela ajoute de l'importance au pilotage étant donné que le MDN est exempté du pilotage obligatoire. Les représentants du MDN croient que l'instruction sur simulateur est un outil sans danger et rentable qui, quand on le combine à une période d'instruction en mer, améliore les aptitudes/les compétences en navigation des officiers de marine.

Le MDN dispose d'un nombre important de types de navires (dix-huit à vingt) qui doivent être programmés à l'intérieur des simulateurs. Un nombre similaire de types de navires pourrait être plus que suffisant pour la gamme de types de navires de commerce employés dans le fleuve Saint-Laurent et dont les officiers pourraient être admissibles à un certificat de pilotage.

L'expérience positive du MDN justifie une plus grande utilisation des simulateurs maritimes aux fins de la délivrance de certificats de pilotage (tant pour l'instruction que pour les examens).

H. Simulateurs actuellement utilisés en Amérique du Nord pour la délivrance des brevets/des certificats

Nombre de centres en Amérique du Nord disposent d'installations pour former des navigateurs sur des simulateurs destinés à leur permettre d'obtenir des mentions particulières ou des brevets/des certificats particuliers. Chacun de ces centres a été accrédité par l'organisme de réglementation concerné et ainsi autorisé à offrir des cours sur simulateur qui sont reconnus par l'organisme de délivrance des brevets ou des certificats.

1. Mentions radar

Au Canada et aux États-Unis, bien des centres offrent à l'aide de simulateurs maritimes des cours de formation et de validation de la formation sur l'utilisation du radar. Ces cours de formation pour navigateurs mènent à la délivrance de certificats de quart particuliers. Au Canada, l'autorisation d'offrir des cours de navigation électronique simulée (NES) est accordée par le Bureau d'inspection des navires à vapeur. L'autorisation initiale en est donnée après une inspection de l'équipement et les cours dispensés sont surveillés par des experts maritimes de Transports Canada.

Pour réussir la partie A du cours NES 1, un candidat doit prouver sa capacité d'utiliser les instruments énumérés sur la liste de contrôle de l'équipement. La vérification de la capacité de le faire revêt la forme d'un examen pratique qu'il faut réussir à la satisfaction de l'instructeur, qui peut compléter l'examen par des questions orales. Une coche à côté de chaque instrument énuméré sur la liste de contrôle atteste que le candidat a réussi à prouver sa capacité d'utiliser cet instrument.

2. Cours de MSI pour l'obtention du reclassement des brevets

À son installation située à Newport, Rhode Island, MSI offre un programme approuvé par la USCG de délivrance de certificats après examen sur simulateur aux

candidats désireux d'obtenir le reclassement de leur brevet de capitaine de navire d'eaux semi-hauturières. Dans ce cas, les participants aux cours utilisent énormément le simulateur pendant une période de six jours; l'appareil sert pour la formation et pour l'évaluation officielle des participants. Le simulateur et les instructeurs de MSI remplacent partiellement l'examen écrit de la USCG. (Les candidats passent aussi des versions écourtées des anciens examens écrits de la Garde côtière américaine.)

3. Brevet de capitaine d'océanique d'une jauge illimitée de SIMSHIP

En 1994, la SIMSHIP Corporation a proposé à la USCG d'offrir des cours de formation qui combinerait la formation elle-même, un examen écrit et une évaluation sur simulateur de passerelle de navire. Ce cours devait être l'équivalent de l'examen écrit imposé pour l'obtention du brevet de capitaine d'océanique d'une jauge illimitée et pouvait être retenu par un candidat comme solution de rechange à l'examen écrit. La USCG a accepté et approuvé un cours combiné de formation et des tests faisant appel à un simulateur de passerelle de navire de mission complète pour atteindre cet objectif. Il s'agit là d'une différence importante par rapport à la pratique actuelle de la USCG consistant pour ses examinateurs à diriger les tests, en ce sens que les représentants de SIMSHIP dirigeraient autant la formation que les tests sous la surveillance de la Garde côtière américaine.

Le cours de formation et les tests qui ont été approuvés se composent d'un cours de deux semaines grandement axé sur la gestion des ressources à la passerelle et sur l'évolution des navires dans les voies navigables restreintes. Le cours de formation et les tests se déroulent séparément. La première semaine est consacrée au cours de formation, qui porte sur des sujets devant faire l'objet d'un examen sur le simulateur. La seconde semaine est consacrée aux tests qui portent sur tous les éléments de l'examen menant au brevet. Les tests incluent des démonstrations pratiques en communications, en travail sur carte, en gestion des ressources à la passerelle et en connaissance de la situation. Les simulateurs de passerelle de navire ne servent qu'aux éléments des tests pour lesquels ils sont adaptés (comme la gestion des ressources à la passerelle, les règles de route et la manoeuvre des navires). En cas de réussite du cours, les candidats à l'examen menant à l'obtention du brevet s'en voient délivrer un qu'ils peuvent présenter à l'agent responsable de la délivrance des brevets de la USCG.

4. Mention pilotage de première classe du STAR Center de Toledo

Le Simulation Training And Research (STAR) Center de Toledo, Ohio, offre un cours de formation de dix jours aux capitaines et aux seconds cherchant à obtenir une mention pilotage de première classe (c'est-à-dire une exemption) pour les rivières Detroit, St. Clair et St. Marys. Le cours inclut près de soixante heures sur le SPMC et des contrôles périodiques de compétence effectués par les instructeurs du

STAR Center. La USCG a approuvé ce cours à titre d'équivalent à trois passages réellement effectués de ces rivières. Elle accepte donc de prendre en compte ce cours de formation assistée par simulateur pour l'obtention d'une mention pilotage.

¹ *MarineSafety International Rotterdam b.v., "Proposal for Training to Obtain a Pilot Exemption Certificate," Rotterdam, 1995, Appendice H, page 5.*

X

Principes de la formation et de la validation

Le présent chapitre traite de façon générale des principes d'apprentissage par l'expérience, des techniques pour élaborer un programme d'études en vue de la délivrance de brevets ou de certificats de pilotage, des exigences générales du processus de validation et de l'utilisation de la technologie moderne pour répondre à ces exigences.

A. Éducation permanente

Voici un aperçu des principes des méthodes pertinentes de développement des aptitudes et de formation en usage pour former des navigateurs à l'aide de simulateurs.

1. Éducation et formation permanentes

Les concepteurs de programmes de formation croient généralement que les gens apprennent dans une proportion :

- de 20 % à partir de ce qu'ils voient;
- de 40 % à partir de ce qu'ils voient et entendent;
- de 75 % à partir de ce qu'ils voient, entendent et font.

Les bons programmes d'apprentissage doivent, pour permettre aux gens de le faire, reproduire aussi exactement que possible les exigences en matière de rendement, de contenu et d'aptitudes propres à un poste et fournir à l'intérieur comme à l'extérieur du poste un forum où il est possible d'enseigner et de réviser les connaissances, les aptitudes et les principes à maîtriser.

2. Principes vitaux d'apprentissage

Suivant la théorie de l'apprentissage par l'expérience, un certain nombre d'éléments vitaux sont essentiels pour faciliter l'éducation permanente.

Le principe le plus évident, c'est que la formation doit être axée sur l'apprenant. La formation doit être adaptée aux besoins de l'apprenant. Elle doit répondre aux questions suivantes : En quoi consiste réellement le besoin? Qu'est-ce que l'apprenant doit réellement apprendre pour répondre à ce besoin? Elle doit également accorder à l'apprenant le dernier rôle à l'intérieur de l'évaluation.

Le deuxième principe clé est axé sur le fait que, pour être appropriée, la formation doit être conçue par des professionnels qualifiés avec la participation active des apprenants, qu'on considère comme des partenaires à l'intérieur du processus de conception. Les apprenants doivent également être activement engagés à l'intérieur du processus global d'apprentissage. Ils doivent percevoir la nécessité d'assimiler certains concepts et pouvoir les relier au milieu à l'intérieur duquel ils évoluent. Cette interactivité est l'échange dynamique qui se déroule entre l'apprenant et les autres éléments du système d'apprentissage (l'instructeur/l'animateur, la matière/le contenu, les outils, les technologies, etc.) L'interrogation et la participation active sont perçues comme des éléments essentiels du processus d'apprentissage. Chaque forme d'interactivité joue un rôle important dans la maximisation des possibilités d'apprentissage.

Le troisième axiome de l'éducation permanente est la nécessité de fournir immédiatement des réactions à l'apprenant. Le besoin constant de savoir ce que l'étudiant apprend et ce qu'il n'apprend pas constitue une caractéristique commune à tout programme d'éducation permanente. Les réactions immédiates servent à renforcer l'apprentissage préalable ou à signaler à l'apprenant qu'il lui faut étudier et/ou s'exercer davantage.

Le quatrième élément clé est la nécessité de présenter l'information sous une foule de modes pour faciliter l'apprentissage. Cela signifie notamment qu'il est important de tenir compte des facteurs humains. Tous les gens n'apprennent pas de la même façon. L'apprentissage doit être concret, authentique et significatif et doit répondre aux besoins d'apprentissage des gens. La capacité de situer l'apprentissage à l'intérieur d'un contexte authentique et significatif a d'importantes répercussions sur ce que l'étudiant apprend.

Cela suppose aussi la nécessité de valoriser ce que les apprenants savent déjà et de tabler sur leurs bagages de connaissances et d'aptitudes. Le fait de profiter de toutes les occasions de tirer parti d'un bagage d'expérience, de connaissances et d'aptitudes déjà acquises contribuera à faire progresser l'apprentissage à un rythme qui conviendra à l'apprenant.

3. Éléments clés des bons programmes d'apprentissage

Les bons programmes d'apprentissage reposent sur l'établissement d'objectifs appropriés. L'objectif global de tout programme doit reposer sur une compréhension bien claire des résultats à atteindre et à mesurer durant le programme et à la fin de ce dernier. Les objectifs spécifiques d'apprentissage constituent les jalons que les apprenants doivent atteindre pendant la durée du programme. On établit les objectifs d'apprentissage à partir des résultats exigés, des profils des apprenants et des scénarios de formation. Ces objectifs montrent aux apprenants de quelles connaissances ou aptitudes ils/elles doivent faire montre à la fin d'un module particulier. Pour être efficaces, les objectifs d'apprentissage devraient :

- être observables et mesurables;
- préciser la qualité ou le niveau d'habileté jugé acceptable;
- préciser les conditions importantes à remplir pour assurer un bon rendement.

Il faudrait distinguer les objectifs fondés sur les connaissances de ceux fondés sur les aptitudes. Le programme de formation devrait intégrer et mesurer les deux types d'objectifs. Les objectifs fondés sur les connaissances exigent un rappel des faits, des séries de tâches et des principales caractéristiques qui déterminent les mesures/les procédures appropriées. Les objectifs fondés sur les aptitudes exigent l'exécution de séries de tâches, l'application de procédures et la vérification de la qualité de leur exécution et de leur application.

Une fois que les objectifs d'apprentissage auront été fixés, on devrait préciser dans le programme les éléments d'apprentissage à y intégrer pour réaliser chaque objectif. Il faut établir un inventaire des connaissances et des aptitudes énumérées à l'intérieur de l'ordre d'apprentissage approprié pour atteindre l'objectif.

La fourniture de cours de formation, qu'elle soit autodirigée, dirigée par un instructeur, individuelle ou collective, devrait reposer sur des résultats mutuellement compris et acceptés et sur :

- des périodes prévues d'apprentissage (des plans de leçon) indiquées;
- des attentes (des objectifs d'apprentissage) clairement définies;
- de l'information fournie d'une façon facilement assimilable;

- une adaptation au contexte des apprenants (aux contraintes environnementales, aux défis et aux possibilités);
- une définition des éléments distincts des connaissances et des aptitudes à acquérir;
- la mise à la disposition des apprenants de suffisamment de possibilités de s'exercer dans une situation similaire/au travail pour formuler des réactions sur le fossé entre leur rendement du moment et le rendement exigé.

Il faut tester les connaissances et les aptitudes pour établir le graphique des résultats des séances d'apprentissage. L'évaluation des connaissances et des aptitudes repose sur les objectifs d'apprentissage convenus et sur les inventaires des connaissances et des aptitudes établis précédemment. Les résultats des tests fournissent de précieuses réactions confirmant le rétrécissement du fossé entre les compétences du moment et les compétences désirées.

On mesure l'acquisition des connaissances (des faits, des processus/des procédés, des procédures, etc.) à l'aide de tests objectifs comme des tests à questions/réponses écrites et/ou orales.

La meilleure façon par ailleurs d'évaluer l'acquisition d'aptitudes (à exécuter une tâche, à suivre un ordre/une procédure de travail) consiste à le faire par l'entremise d'une évaluation fondée sur le rendement. Le test de rendement repose sur la démonstration de la capacité des apprenants d'exécuter l'activité dont ils ont appris à s'acquitter. On devrait construire les tests de rendement de la même façon expérientielle que celle qu'on a utilisée pour enseigner aux apprenants et faire passer ces tests dans des conditions soigneusement contrôlées pour en assurer la pertinence et l'objectivité. L'évaluation du rendement devrait être conçue pour :

- mettre en relief les points d'apprentissage vitaux : les faits, les principes, l'ordre des tâches, les étapes d'une procédure, etc.;
- montrer aux apprenants dans quels domaines leur formation doit être plus poussée ou renforcée;
- tenir les apprenants responsables de leur rôle à l'intérieur du processus d'apprentissage.

On devrait intégrer à tout processus d'évaluation les deux types de méthodes de mesure pour s'assurer qu'il y a eu acquisition de connaissances et d'aptitudes à un niveau approprié de compétence et qu'il y a eu déroulement d'un processus complet et harmonieux d'apprentissage.

B. Conception d'un programme de formation

Il existe deux principales méthodes de conception d'un programme de formation et de validation : la méthode fondée sur le contenu et la méthode fondée sur les compétences. Nous croyons qu'une méthode fondée sur les compétences est plus valable dans ce cas. (Aux fins du présent rapport, nous considérons interchangeable les termes « compétence », « capacité », « habileté » et « aptitude ».)

Une méthode fondée sur le contenu met beaucoup trop l'accent sur l'acquisition de faits. Les faits peuvent cependant changer avec le temps (le placement de bouées par exemple), ce qui rend leur mémorisation moins pertinente. On élabore les programmes fondés sur le contenu sans faire référence aux buts, aux objectifs ou aux aptitudes connexes. Cela ne tient pas compte des principes de l'éducation permanente, à savoir que les bons programmes d'apprentissage reposent sur l'élaboration d'objectifs d'apprentissage appropriés et que ces programmes devraient inclure un processus d'apprentissage et de validation reposant sur les aptitudes. Le programme de cours de l'APL repose sur le contenu.

Une méthode fondée sur les compétences met en relief la définition et l'acquisition des aptitudes nécessaires pour exercer une tâche particulière ou un emploi particulier. Elle intègre l'apprentissage des connaissances, mais met l'accent sur l'apprentissage et les tests reposant sur le rendement. Elle peut être particulièrement efficace pour les situations comme le pilotage, dans lesquelles l'exercice en toute sécurité des fonctions d'un pilote constitue le but ultime. Il existe différentes méthodes pour concevoir un programme de formation. L'appendice I renferme une méthode suggérée par le National Research Council des États-Unis dans le contexte de la formation maritime. Nous résumons ci-dessous la méthode utilisée par l'IMQ, et acceptée dans des conditions appropriées par le ministère de l'Éducation du Québec.

1. Analyse de la situation de travail

Le processus débute par un exercice visant à décrire la situation de travail : un portrait de la profession. Cela se fait en rassemblant pendant trois jours une table ronde d'experts du domaine (de 10 à 15 spécialistes par exemple). La table ronde est dirigée par un animateur de l'extérieur. On consacre énormément de temps à définir les activités qui sont réalisées dans le cadre de l'emploi ou de la tâche à l'étude. On recueille de l'information sur les limites de la réalisation du travail analysé, les tâches et les activités reliées à la profession, les processus/les procédés de travail, les connaissances techniques et technologiques nécessaires, les aptitudes, les habitudes et les attitudes requises, les conditions et le milieu de travail, les responsabilités à exercer et les exigences particulières à respecter pour être admis dans la profession et pour l'exercer, ainsi que des suggestions reliées à la formation.

2. Définition d'objectifs et de compétences pour le programme d'apprentissage

Ajoutant aux résultats de l'analyse de la situation de travail, la prochaine étape décrit les résultats finalement recherchés par le programme de formation et décrit également de façon générale la profession et le but en matière d'éducation visés. Durant cette phase d'élaboration du programme, les activités incluent la définition des objectifs du programme de formation à partir du résultat finalement recherché, l'orientation de la formation technique, les caractéristiques du groupe à former et la situation de travail en question. Les compétences requises ou recherchées y sont définies et reliées à l'information recueillie à partir de l'analyse de la situation de travail. On établit des estimations de la période de temps qu'exige la formation.

3. Validation du projet de formation

On rassemble des experts de la profession, de même que d'autres spécialistes de l'éducation et d'autres parties intéressées pour examiner le projet de formation suggéré, ce qui inclut l'examen de la validité des objectifs et des compétences d'ensemble définis pour la formation, qui peuvent être révisés en se fondant sur les réactions du comité de validation.

4. Préparation d'objectifs et de normes

On prépare des objectifs et des normes pour le programme. Les objectifs définissent les compétences, les aptitudes ou les connaissances à acquérir ou à perfectionner. Chaque objectif vise l'acquisition d'une compétence particulière. Les objectifs sont formulés en termes clairs qui expliquent des aspects observables des compétences, mais ils ne représentent pas les activités d'apprentissage nécessaires pour acquérir ou pour perfectionner les compétences. Les objectifs sont conçus comme une *action* ou une *activité* à accomplir ou à réaliser.

Les normes représentent le niveau de rendement qu'on juge le seuil à atteindre pour reconnaître qu'un objectif a été réalisé. On définit donc les normes de façon à permettre de déterminer si l'objectif a été atteint. Les normes incluent le contexte de leur réalisation (comme les outils utilisés pour les réaliser et les conditions de travail dans lesquelles elles ont été atteintes). Les normes ne s'accompagnent pas d'une technique particulière ou d'un processus particulier de mesure; elles ne s'accompagnent que du niveau à atteindre.

On peut établir qu'une compétence (un objectif) comporte plusieurs éléments et que des critères particuliers (des normes particulières) de rendement se rattachent à chaque élément.

5. Avantages d'une méthode fondée sur les compétences

Le grand avantage d'une méthode fondée sur les compétences, c'est qu'elle définit les compétences à acquérir, pourquoi il est important de les acquérir, quel niveau de compétences il faudra atteindre et comment on le mesurera. Rien de cela n'est clair à partir d'une méthode fondée sur le contenu (ni à partir du programme de cours de l'APL).

Prenons un exemple concret : le programme de cours de l'APL précise simplement en un point :

« 6.06 Règlement sur les abordages—Chapitre 1416. »

En l'absence d'autres instructions, le candidat ne sait pas quel règlement sur les abordages, quel degré de détail il doit fournir ni comment il sera évalué sur ce plan.

À l'opposé, l'IMQ a défini une compétence particulière en l'appelant « prévenir des abordages ». Les éléments de cette compétence sont les suivants :

- interpréter des feux, des marques et des signaux sonores et visuels;
- naviguer dans toutes les conditions de visibilité;
- naviguer dans différents systèmes de trafic;
- organiser le travail à la passerelle;
- effectuer du pointage radar.

Le premier élément (interpréter des feux, des marques, etc.) s'accompagne des critères de rendement suivants :

- la reconnaissance juste de la direction et du statut des navires;
- la détermination juste de la priorité de passage;
- l'interprétation exacte des feux, des marques et des signaux sonores et visuels;
- l'application exacte de la réglementation.

Les autres éléments s'accompagnent aussi de plusieurs critères de rendement connexes clairement définis. De cette façon, l'étudiant/le candidat comprend beaucoup plus clairement les exigences d'apprentissage et le processus d'évaluation.

C. Exigences d'un processus de délivrance des certificats

On a pris certaines initiatives ces dernières années pour améliorer le processus de délivrance de certificats de pilotage de l'APL. Mentionnons parmi les améliorations notables l'inclusion d'un représentant de Transports Canada au sein du jury d'examen, la nomination d'un observateur de l'Association des armateurs canadiens, les efforts pour réviser le programme de cours, l'enregistrement sur bande de la partie orale de l'examen et les efforts pour accroître l'objectivité du processus.

Beaucoup d'intervenants perçoivent cependant encore des problèmes au niveau du processus actuel de délivrance des certificats. Les propriétaires de navires canadiens, les capitaines de navire, Transports Canada et l'Administration elle-même perçoivent sur ce plan plus ou moins de problèmes. Le présent rapport d'étude est le résultat direct de la perception de ces problèmes. Son objectif est d'étudier les moyens qui permettraient de moderniser le processus actuel grâce à l'utilisation de nouvelles technologies. Nous considérons ce qui suit nécessaire pour moderniser le processus de délivrance de certificats de pilotage.

1. **Fiable.** Par-dessus tout, le processus doit être fiable, pour faire en sorte que les candidats à un certificat de pilotage qui peuvent prouver leur capacité, et qui ne représentent pas un risque pour la sécurité, réussissent et que les candidats qui ne possèdent pas suffisamment d'expérience ou d'aptitudes, et qui posent un risque pour la sécurité, ne réussissent pas.
2. **Objectif.** Le processus devrait maximiser l'objectivité et minimiser les évaluations subjectives qui prêtent le flanc à la critique et à un réexamen.
3. **Indépendant.** Le processus devrait se poursuivre sous les auspices de l'APL et demeurer indépendant. Tout en étant contrôlé par l'Administration, le processus doit aussi intégrer les éléments de données spécialisées fournis par les pilotes brevetés.
4. **Crédible.** Tous les intervenants doivent accepter le processus et ses résultats et avoir foi en lui et en eux.
5. **Efficace.** Le processus devrait être efficace sur le plan de l'administration comme sur celui de la préparation, sans compromettre la sécurité.

6. **Fondé sur le rendement.** Le processus devrait être davantage axé sur la démonstration par le candidat et sur le calcul d'un rendement suffisant du candidat pour lui permettre d'agir dans n'importe quelles circonstances.

D. Utilisation de simulateurs pour répondre à ces exigences

Les simulateurs peuvent répondre positivement aux exigences susmentionnées.

Les simulateurs favorisent de plusieurs façons l'objectivité. On peut faire passer les candidats par les mêmes scénarios ou par des scénarios similaires pour assurer un traitement égal. On peut comparer leurs performances à celles d'autres candidats, à une route à suivre de préférence et surtout à des critères d'évaluation préalablement déterminés portant sur un certain nombre d'aspects, comme :

- La gestion du trafic;
- Les communications;
- L'utilisation du radar;
- Le contrôle de la voie à suivre;
- Les règles de route;
- Les interventions d'urgence;
- La connaissance de la situation;
- La planification et le contrôle d'un voyage;
- Le jugement.

On pourrait inclure des simulateurs à l'intérieur d'un processus indépendant qui serait géré par l'APL et qui ne serait ni contrôlé ni dominé par une tierce partie en particulier et qui reposerait sur l'indépendance des instructeurs et des évaluateurs sur simulateur du tiers concerné.

La crédibilité des simulateurs continue de s'accroître à mesure que leurs capacités s'améliorent et que leur usage augmente. La USCG a accepté les simulateurs pour la délivrance de brevets de capitaine. Des groupes de pilotes utilisent aussi largement les simulateurs non seulement pour leur formation, mais également pour des évaluations officielles. Nous prévoyons que les simulateurs deviendront un élément important, mais non le seul, d'un nouveau processus à l'intérieur duquel il faudrait conserver un volet écrit et un volet oral.

Les simulateurs favorisent de plusieurs façons l'efficacité. On peut former en même temps plusieurs petits groupes sur des simulateurs. Les évaluations assistées par simulateur en révèlent beaucoup sur le rendement d'un candidat en un laps de temps relativement limité (d'une à deux heures) En utilisant des simulateurs pour l'évaluation, on peut remplacer une grande partie des examens écrit et oral.

Les simulateurs sont fondés sur le rendement. L'envers de l'axiome voulant que c'est « dans l'action » qu'on apprend le mieux, c'est que c'est « dans l'action » également qu'on nous évalue le mieux. La seule façon de faire en sorte que le processus repose davantage sur le rendement consiste pour le jury d'examen à accompagner un candidat à bord d'un navire. Les simulateurs offrent en fait des avantages par rapport à cette façon de faire, parce qu'à l'intérieur d'un simulateur on peut contrôler l'environnement, manipuler le scénario d'évaluation et former (et évaluer) des candidats dans des situations difficiles et dangereuses qu'il est possible de rencontrer dans la réalité.

Il est important par ailleurs de reconnaître les insuffisances ou les limites actuelles de l'utilisation des simulateurs pour la délivrance des certificats de pilotage de l'APL. Avant de mettre en service des simulateurs pour la formation ou pour la délivrance de certificats, il faut :

- s'assurer de la validité des données sur les navires et des données géographiques, bathymétriques et visuelles;
- déterminer la rentabilité globale d'un plan de délivrance de certificats fondé sur un examen sur simulateur, compte tenu surtout de la longueur des zones de pilotage obligatoire de l'APL et des questions de langue;
- reconnaître l'importance des gens concernés, non pas simplement du matériel informatique, des logiciels et des installations, et le besoin d'opérateurs de simulateur et d'instructeurs et d'évaluateurs sur simulateur crédibles, expérimentés et indépendants;
- répondre aux préoccupations liées à la nécessité de s'assurer des compétences dans toute la circonscription de l'APL, non pas simplement dans quelques points chauds.

XI

Un programme moderne de formation et de validation

L'Administration a pour objets d'établir, de faire fonctionner, d'entretenir et de gérer, pour la sécurité un service efficace de pilotage.¹ Elle peut fixer les conditions qu'un titulaire d'un brevet ou d'un certificat de pilotage doit remplir, y compris le niveau de connaissance des lieux, de compétence et de son expérience.² Elle peut aussi prévoir la façon de déterminer si une personne qui demande un brevet ou un certificat de pilotage remplit les conditions fixées.³ Le mandat de l'APL habilite donc l'Administration à mettre sur pied un processus efficace et efficient pour faire passer un examen aux candidats à un certificat de pilotage.

Nous croyons que « la modernisation » devrait inclure l'établissement d'un cadre pour aider les candidats à un certificat à se préparer à l'examen y menant, ce qui est tout aussi important que de réviser le processus d'examen. Cela suppose un programme de formation pour favoriser l'acquisition d'habiletés et de connaissances d'un degré approprié. Une discussion des éléments et des structures de la formation doit reposer sur une compréhension claire du pourquoi de cette formation. Dans ce cas, nous définirions l'objet de la formation comme suit :

Développer, favoriser et s'assurer des connaissances, des aptitudes et des capacités en pilotage dans les passes appropriées aux candidats à un certificat de pilotage pour leur permettre de piloter en toute sécurité dans les circonscriptions I et II de pilotage des Laurentides.

Nous définissons dans le présent chapitre plusieurs moyens d'aider les candidats à se préparer à l'examen menant à un certificat et de moderniser le système. La discussion ci-dessous représente la position de KPMG, après d'énormes recherches et une très longue réflexion, sur une méthode appropriée pour moderniser le processus de délivrance de certificats de pilotage.

A. Établissement d'un tronc commun de connaissances

L'une des principales étapes préliminaires de la modernisation du processus consiste à créer un tronc commun de connaissances combinant les documents de référence actuels aux connaissances, aux techniques et aux avis/aux conseils des navigateurs reliés au pilotage dans les eaux de l'APL. Cet outil mettra en commun l'expérience, les connaissances et les techniques que possèdent les titulaires d'un certificat de pilotage et d'autres navigateurs expérimentés. Il s'agit de créer un dépôt général qui dépassera les connaissances d'une seule personne et d'en faire profiter les futurs candidats, qui pourront se reporter à une base uniforme de documents. Ce tronc commun de connaissances ferait l'objet de révisions ou de mises à jour à mesure qu'on disposerait de nouvelles sources d'information.

Le tronc commun de connaissances exigera la collaboration des propriétaires de navires si l'on veut créer quelque chose qui profitera à l'ensemble de l'industrie. L'Administration devrait aussi être associée à titre d'organisme-ressource à la préparation du guide prévu. Le processus devrait être animé et le document, produit par un spécialiste de la préparation de matériel pédagogique.

Jusqu'ici, les candidats devaient préparer eux-mêmes leurs documents d'études. Même si certains « refilaient » leurs notes à d'autres, ces notes n'étaient pas préparées par des experts « de l'enseignement » et n'étaient que d'un usage très limité (en dépit des bonnes intentions). Nous n'avons constaté que des synergies minimales sur le plan de leur préparation entre les titulaires actifs d'un certificat de pilotage.

Le tronc commun de connaissances pourrait inclure des compétences générales (comme en navigation hivernale) et des compétences particulières au pilotage dans les eaux de l'APL. L'inclusion de compétences particulières rapporterait les avantages les plus importants. La plupart des candidats sont déjà assez bien préparés pour ce qui est des aptitudes plus générales.

B. Création d'un programme de formation

Une autre méthode de modernisation du processus consisterait à élaborer un programme de formation qui reposerait sur les compétences. Cela respecterait la méthodologie dont le chapitre précédent fournit un aperçu et qui a déjà été reconnue comme une méthode efficace pour la formation des navigateurs et qui est aussi reconnue par le ministère de l'Éducation. Cela supposerait la définition de buts, d'objectifs et de normes reliés au pilotage, y compris d'éléments de compétence et de critères de rendement particuliers.

Cela mènerait aussi à un programme de développement des compétences qui remplacerait le programme de cours actuel de l'APL. Nous admettons que ce programme de cours a

subi des révisions ces dernières années. Ce que nous proposons cependant, c'est une façon visiblement différente de présenter le programme de cours. Plutôt que de mentionner simplement un sujet, ou la vague « connaissance de... », il renfermerait des compétences particulières reliées aux sujets et les normes connexes à atteindre.

Le programme de cours de l'APL englobe les importants aspects suivants (le programme de cours complet figure à l'Appendice A) :

- L'usage des cartes, les marées et l'usage pratique du radar et d'autres aides.
- Le comportement des navires dans des chenaux limités et resserrés, la manoeuvre et le mouillage.
- La météorologie et la navigation d'hiver.
- Les lois et les règlements.
- Les connaissances locales.

Nous voyons un avantage à évaluer les compétences des candidats sur ces plans, et ce, pour plusieurs raisons.

- Les connaissances et l'expérience des candidats peuvent varier suivant leur cheminement de carrière.
- L'Administration continuera à exiger des preuves que les candidats sont des manoeuvriers experts, familiers avec les règles de route, notamment.
- Les simulateurs pourraient permettre aux candidats de démontrer de façon plus pratique leurs capacités dans des domaines directement pertinents pour le pilotage dans les passes que ne le font les longs examens écrits actuellement imposés.

Notre idée consiste cependant à créer un processus plus transparent grâce auquel les candidats comprendront beaucoup mieux les niveaux de compétence qu'ils doivent atteindre et suivant quelle norme mesurable. Il s'agit là d'un point clé à saisir. Nous ne percevons pas ce processus de formation/de validation comme une continuation du processus actuel, auquel on ajouterait possiblement d'autres éléments comme un simulateur. En redéfinissant les exigences sur le plan des compétences et en créant des normes mesurables, on réviserait tout le processus pour en faire un processus d'apprentissage moderne, ouvert et transparent.

Si l'on devait s'en remettre au programme de cours tel qu'il se présente actuellement, le processus de délivrance des certificats resterait toujours imparfait. Il prêterait constamment le flanc à la critique et à un débat entre les différents intervenants. Certains considéreront le processus comme étant subjectif; d'autres remettront en question le contenu. Plutôt que d'utiliser le programme de cours comme point de départ, c'est

l'« action » de piloter qui devrait être le point de départ de l'élaboration d'un programme de développement des compétences à acquérir.

Les candidats à un certificat doivent posséder des connaissances et des capacités. Un pilote doit connaître la côte, la profondeur des chenaux, l'emplacement et le relèvement des aides à la navigation et le comportement des courants et des marées. Le processus actuel ne reconnaît cependant pas de façon appropriée les compétences. Le système actuel est trop axé sur les connaissances et pas assez sur les aptitudes et les capacités. Le processus est trop axé sur les connaissances parce :

- que les candidats doivent mémoriser des données factuelles dans une proportion qui dépasse largement le niveau des détails :
 - qu'ils peuvent retenir pendant une période de temps donnée;
 - auquel ils peuvent véritablement se fier pour le pilotage;
 - qui semble nécessaire compte tenu des aides électroniques à la disposition des navigateurs;
- qu'un volume important de connaissances n'est pas du domaine public ni à la disposition des candidats à un certificat (il appartient aux pilotes brevetés).

Le processus actuel n'est pas suffisamment axé sur les aptitudes et les capacités, étant donné que :

- les connaissances ne se traduisent pas nécessairement en capacités;
- l'apprentissage fondé sur l'action est reconnu comme un moyen plus efficace d'apprendre que les efforts reposant sur l'observation ou la mémorisation;
- les simulateurs permettent d'évaluer le rendement et les capacités, mais ces outils ne sont pas actuellement utilisés.

C. Établissement de l'infrastructure requise pour la prestation du programme

Les candidats à un certificat de pilotage ont besoin d'un programme de formation structuré. Le type de programme de formation auquel il est fait référence ci-dessus devrait être élaboré conjointement par l'Administration, les compagnies de transport maritime, les éducateurs et Transports Canada. Idéalement, les corporations de pilotes seraient aussi associées à son élaboration à cause de leurs connaissances spécialisées.

Nous ne prônons pas un programme de formation axé sur la réussite à un examen. Cette méthode ne favorise pas la sécurité et ne permet pas non plus de développer les capacités permettant de faire face à des circonstances imprévisibles. Par ailleurs, un processus de formation structuré permettra de faire en sorte que le programme de formation et les efforts des candidats soient orientés de façon appropriée.

La « population » pour ce programme de formation se compose de navigateurs déjà qualifiés et expérimentés. Ces navigateurs ont prouvé qu'ils connaissaient déjà les techniques de navigation en obtenant leur certificat de capacité de niveau supérieur (ON 1 ou MM). Les candidats devraient suivre un programme de formation générale, plutôt qu'un programme de formation pour développer des connaissances des lieux. Ce programme de formation devrait être précisément axé sur une formation expressément orientée vers le pilotage dans les passes.

Si l'on se fonde sur la théorie de l'apprentissage par l'expérience et la variété de compétences à perfectionner, nous croyons que le programme de formation le plus profitable pour les candidats à un certificat sera un programme qui combinera différents styles de formation et d'instruction. Cela peut inclure un auto-apprentissage, une instruction en groupe et des cours de formation assistée par simulateur.

Il faut tenir compte à l'intérieur du programme de formation du fait que les candidats sont des navigateurs employés à plein temps et qu'ils ne disposent pas de beaucoup de temps pour étudier et pour s'entraîner. La plupart des cours de formation devraient être dispensés l'hiver, quand la majorité des candidats dispose de plus de temps pour s'y préparer.

Nous proposons de dispenser le programme de formation en plusieurs modules. Les modules devraient être assez comprimés dans le temps, mais pourraient être suffisamment détaillés, étant donné que chacun aborderait une partie, plutôt que la totalité, des compétences exigées des candidats. On pourrait élaborer les modules comme suit.

Réglementation sur les abordages—Cela ne porterait que sur les situations pertinentes pour le pilotage dans les passes. On pourrait définir dans le module qui s'y rattacherait des dispositions réglementaires particulières et des compétences également et décrire des scénarios pertinents à examiner et à appliquer.

Navigation et manoeuvre des navires—Comme nous l'avons souligné précédemment, les candidats à un certificat de pilotage sont des navigateurs déjà qualifiés, mais qui devraient encore perfectionner leurs compétences dans ces domaines.

Connaissances locales/formation en pilotage—Le tronc commun de connaissances aiderait les candidats à se préparer à des aspects bien précis de ce module,

dont on pourrait assurer la révision à l'aide d'une formule d'auto-apprentissage pour aborder des sujets comme l'emplacement des aides à la navigation, le comportement des courants, etc. Des séances de formation en groupe à l'intérieur d'une séance en salle de classe pourraient être particulièrement appropriées à cette phase, ce qui permettrait aux stagiaires de bénéficier non seulement de l'expérience d'un instructeur/animateur, mais aussi de celle de chacun des autres stagiaires.

Nous croyons qu'un simulateur serait particulièrement profitable pour développer les compétences qu'exige le pilotage. Les candidats pourraient faire très largement usage d'un simulateur pour accroître leurs connaissances et se familiariser davantage avec la circonscription et pour s'exercer et acquérir de l'expérience en pilotage dans une foule de conditions.

D. Utilisation d'un simulateur pour la formation

L'existence de simulateurs et d'instructeurs perfectionnés peut et devrait favoriser un changement fondamental à l'intérieur de l'approche vis-à-vis du processus de formation et d'examen pour les certificats de pilotage de l'APL. Le point de mire de la formation et des examens devrait être différent, être axé sur les capacités, plutôt que sur la mémorisation.

On peut utiliser des simulateurs pour la formation dans un certain nombre de domaines, comme cela est souligné ci-dessous. Il est possible de pratiquer tous ces éléments dans des conditions variées de visibilité, de vent, de courant et de marée. On peut les adapter afin d'accroître les connaissances locales des candidats en utilisant des données appropriées aux eaux de l'APL pour la modélisation des navires, la bathymétrie et la scène visuelle.

- **Planification d'une traversée.** Exécuter correctement un plan de traversée élaboré par le candidat avant une sortie sur simulateur.
- **Règles de route.** Montrer qu'on comprend et qu'on applique correctement la réglementation sur les abordages.
- **Rencontre ou dépassement du trafic.** Faire montre d'un rendement approprié, ne présentant aucun danger, au niveau de la circulation des autres navires ou embarcations, surtout dans les zones restreintes.
- **Connaissance de l'environnement.** Repérer les aides à la navigation, les aides non portées sur la carte, la côte, etc., et se familiariser davantage avec elles.

- **Mouillage/ancrage.** Localiser des mouillages/des ancrages sans danger et faire la démonstration de techniques de mouillage/d'ancrage appropriées.
- **Urgences.** Manoeuvrer un navire désemparé ou réagir autrement à des situations d'urgence ou difficiles.
- **Communications.** Communiquer de façon appropriée avec les STM, avec des pilotes brevetés et avec d'autres navigateurs, y compris des manoeuvriers de petites embarcations, et prouver qu'on est familier avec les noms des localités et avec les expressions locales.
- **Manoeuvre des navires.** Faire la démonstration d'aptitudes à la manoeuvre des navires appropriées à l'environnement local, y compris repérer des points de giration indiqués et changer correctement de route, discerner les effets des courants et des marées et y faire face, etc.
- **Navigation.** Utiliser de façon appropriée les techniques de navigation, y compris le positionnement parallèle.
- **Problèmes d'équipement.** Discerner les problèmes de compas, de radar ou d'autres appareils constituant l'équipement et s'y adapter correctement; discerner également les problèmes de relèvement, de distance, etc.

E. Révision du processus de validation

Après avoir défini et élaboré les compétences, les objectifs et les normes, on peut déterminer les méthodes les plus appropriées de validation. Nous croyons qu'il est possible d'utiliser un simulateur à l'intérieur du processus d'examen. La validation des connaissances locales et des compétences par l'entremise d'un processus d'examens écrit et oral est aussi valable. Dans ce cas cependant, il faut reconnaître l'utilité du simulateur et réduire grandement l'ampleur et la longueur des examens oral et écrit.

Il est important de souligner que les examens pourraient encore avoir des volets écrit et oral, mais que le processus de validation lui-même sera grandement différent, objectif, transparent et mesurable. Il s'agit là en soi d'une amélioration marquée.

1. Préalables

Nous proposons de conserver les mêmes préalables que ceux qui existent pour les candidats à un certificat de pilotage au niveau du nombre minimal de voyages, des années d'expérience, du certificat de capacité, des aptitudes linguistiques, etc. Nous considérons aussi que l'ajout comme préalable de la réussite d'un programme de

formation assistée par simulateur en gestion des ressources à la passerelle à un centre de formation reconnu aurait aussi énormément de valeur. Cela favoriserait la sécurité du pilotage dans le fleuve Saint-Laurent. Le Bureau de la sécurité des transports a noté ce qui suit.⁴

« À la suite des problèmes relevés dans la présente étude concernant l'absence d'échange de renseignements au moment de la relève à la conduite du navire et la surveillance inefficace de la position du navire, et compte tenu de la fréquence des événements mettant en cause des manquements démontrés aux règles établies du travail d'équipe, le Bureau recommande que :

Le ministère des Transports exige que le programme de formation initiale de tous les officiers de navire soit modifié de façon à comporter un volet sur les compétences en gestion des ressources sur la passerelle.

Le ministère des Transports exige que tous les officiers de navire fassent la preuve de leurs compétences en gestion des ressources sur la passerelle avant de se voir délivrer des certificats de maintien des compétences.

Le ministère des Transports exige que tous les pilotes fassent la preuve de leurs compétences en gestion des ressources sur la passerelle avant de se voir délivrer un brevet de pilotage ou avant le renouvellement de ce dernier. »

2. Jury d'examen

La composition du jury d'examen cesserait de constituer une question litigieuse étant donné que le processus deviendrait plus mesurable et prêterait moins le flanc aux accusations de préjugé ou de subjectivité. Nous croyons que des pilotes ayant obtenu leur certificat pourraient siéger au sein de futurs jury d'examen des candidats à un certificat.

3. Validation assistée par simulateur

On peut et on devrait utiliser des simulateurs dans le cadre de la validation. N'importe laquelle des compétences susmentionnées se rattachant à la formation assistée par ordinateur peut aussi être évaluée à l'aide de simulateurs. Un examen assisté par simulateur pourrait se composer d'une traversée d'une partie de la circonscription, en « temps réel » simulé, et inclure une représentation réaliste des vents, des vagues, des courants, des marées, des conditions de visibilité, des autres navires ou embarcations et des communications.

Nous soulignons les exigences suivantes pour la validation des compétences des candidats à l'aide de simulateurs.

- La validation des aptitudes aux fins du processus officiel de délivrance des certificats devrait s'effectuer un certain temps (quelques semaines) après la période de formation. Cela permettrait au candidat d'assimiler pleinement les connaissances et les aptitudes qu'il aurait acquises et fournirait un portrait plus réaliste du niveau de ses aptitudes à ce moment-là.
- L'évaluateur devrait être quelqu'un d'autre que l'instructeur ou les instructeurs du candidat. Autrement, le candidat ne bénéficierait pas pleinement du programme de formation parce qu'il éviterait de poser des questions ou de pratiquer des scénarios difficiles à l'intérieur desquels il pourrait « échouer » devant son futur évaluateur.
- En plus des préposés à un simulateur, les évaluateurs pourraient aussi comprendre l'un ou la totalité des membres du jury d'examen actuelle et un pilote ayant obtenu son certificat.
- Tous les évaluateurs et les intervenants clés devraient comprendre et accepter auparavant le cadre d'une évaluation assistée par ordinateur. Cela inclurait l'établissement préalable :
 - des critères à évaluer;
 - de l'échelle ou des échelles de classement à utiliser;
 - du degré de rendement associé à chaque classement ou résultat;
 - du niveau requis des compétences pour justifier une note de passage.
- Il faudrait élaborer les scénarios qu'on utiliserait pour la validation par l'entremise d'étroites consultations entre l'APL, les opérateurs de simulateur, les propriétaires de navires et, idéalement, les pilotes brevetés. Tous devraient convenir des scénarios qui constitueraient un examen équitable et raisonnable des capacités d'un candidat et participer à l'élaboration de ces scénarios.

¹ *Loi sur le pilotage, article 18.*

² *Loi sur le pilotage, alinéa 20 f).*

³ *Loi sur le pilotage, alinéa 20 g).*

⁴ *Bureau de la sécurité des transports du Canada, « Étude de sécurité portant sur les rapports de travail entre les capitaines et officiers de quart, et les pilotes de navire », rapport numéro SM9501, 1995, page 40.*

XII

Exigences et coûts du système

Nous décrivons dans le présent chapitre les exigences à respecter au niveau du système pour moderniser le processus de délivrance de certificats de pilotage et les coûts qui découleraient de cette modernisation.

A. Élaboration du programme

Les exigences à respecter pour l'élaboration du programme incluent la création du tronc commun de connaissances, la création du programme de formation et l'établissement de l'infrastructure nécessaire à la présentation du programme.

1. Création du tronc commun de connaissances

Un programme de formation fondé sur les compétences devrait reposer sur de l'information à la disposition de tous. Nous avons décrit dans le chapitre précédent la notion et les avantages d'un tronc commun de connaissances. Le tronc commun de connaissances ajouterait aux recueils de données actuels sur les eaux de l'APL. Il dépasserait de plusieurs façons les ressources qui existent :

- s'il était préparé comme un outil de formation par un éducateur professionnel;
- s'il intégrait des données à jour des navigateurs;
- s'il intégrait des aspects qualitatifs également (comme les techniques de manoeuvre des navires pour des zones ou pour des circonstances particulières);
- s'il faisait appel à une approche multimédia.

a) Élaboration d'un document écrit

Plusieurs intervenants devraient être associés à l'ajout de données au tronc commun de connaissances :

- les pilotes titulaires d'un certificat (les capitaines);
- l'APL (c'est-à-dire son directeur de l'exploitation);
- la Garde côtière canadienne;
- les capitaines qui n'ont pas encore obtenu leur certificat de pilotage;
- les propriétaires de navires (c'est-à-dire leurs gestionnaires des opérations);
- les pilotes brevetés.

La personne qui serait désignée pour préparer le tronc commun de connaissances devrait comprendre la navigation maritime et posséder une expérience officielle de l'élaboration de matériel pédagogique. Cette personne devrait consulter individuellement les parties énumérées ci-dessus. Ensuite, il faudrait discuter des sujets des connaissances avec de petits groupes d'intervenants, pour définir les terrains communs d'entente ou les domaines de divergences.

On devrait préparer et distribuer une ébauche du tronc commun de connaissances aux intervenants pour connaître leurs réactions. On devrait ensuite mettre la dernière main au document à partir de leurs commentaires. Il faudrait prévoir une mise à jour périodique du tronc commun de connaissances étant donné que les conditions changent (à la suite de la suppression permanente, par exemple, d'un nombre important d'aides à la navigation utilisées).

b) Approche multimédia

Nous croyons que le tronc commun de connaissances bénéficierait d'une approche multimédia : c'est-à-dire un document imprimé, par exemple, étayé par un CD-ROM. Un CD-ROM pourrait fournir des images mobiles pour des démonstrations visuelles, intégrer des données de cartes électroniques et faire appel également à des indices sonores (comme des références à des noms de localités souvent entendus sur les ondes radio).

Le degré de perfectionnement et, de là, le coût de création d'un CD-ROM dépendraient de facteurs comme :

- l'ampleur du support multimédia employé (l'utilisation de traits caractéristiques sonores, la qualité des images visuelles et l'utilisation d'images mobiles, plutôt que d'images fixes);
- le degré d'interaction entre l'ordinateur et son utilisateur;
- l'étendue de la nouvelle matière créée expressément pour le CD-ROM, par rapport à la matière existante importée d'autres sources.

2. Création du programme de formation

Le processus recommandé pour l'élaboration d'un programme de formation est décrit au chapitre X. Ce processus englobe une analyse de la situation de travail, une définition des buts et des compétences pour le programme d'apprentissage, une validation du projet de formation, une définition des objectifs et des normes et une définition du contenu des cours et des activités essentiels d'apprentissage. L'Institut maritime du Québec est le mieux qualifié pour entreprendre/réaliser directement ce travail, étant donné que ses professionnels ont l'expérience de la conception de cours et de programmes de formation pour l'industrie du transport par eau.

L'analyse de la situation exigera l'organisation d'une table ronde de navigateurs qui ont déjà acquis les aptitudes et la désignation requises (c'est-à-dire de capitaines qui sont des pilotes titulaires d'un certificat). Ce groupe est composé à l'heure actuelle d'un nombre de gens très limité, étant donné que seulement six capitaines détiennent un certificat de pilotage pour la zone de la compétence de l'APL. Compte tenu des difficultés pratiques que représente le rassemblement en même temps de tous ces capitaines, le groupe qu'on réunirait pour l'analyse de la situation aura peut-être besoin d'être complété par d'autres capitaines ou officiers supérieurs qui n'ont pas encore obtenu leur certificat de pilotage.

L'IMQ engage normalement un animateur de l'extérieur pour diriger une analyse de la situation. L'animateur serait aidé par un expert de l'industrie qui agirait comme observateur.

Nous estimons à partir de discussions avec des représentants de l'IMQ qu'il faudrait une trentaine de jours-personnes pour l'analyse de la situation, les compétences, la validation, les objectifs et les normes. Il faudrait peut-être dix autres jours pour définir précisément les activités d'apprentissage/le contenu des cours.

Dans le cadre de la définition du contenu des cours et des activités essentiels d'apprentissage, on déterminerait les méthodes les plus efficaces et appropriées de dispenser certains éléments du programme de formation. Cela pourrait inclure un auto-apprentissage avec un CD-ROM ou un document imprimé, des cours de formation en groupe dans une salle de classe et des cours de formation assistée par simulateur.

3. Organisation de la prestation du programme de formation

Après le développement du tronc commun de connaissances et la conception du programme de formation (et la mise à niveau du matériel informatique et des logiciels suivant ce qui est décrit dans la prochaine section), il faudra prendre des mesures pour organiser la prestation du programme, c'est-à-dire pour mener à bien

la formation. Comme nous l'avons souligné ci-dessus, l'IMQ est l'organisation la plus indiquée pour élaborer le programme de formation. Comme nous l'expliquerons également en détail ci-dessous, l'IMQ est l'opérateur le plus indiqué d'un simulateur mis à niveau. En tenant compte de ces deux facteurs, nous croyons que l'IMQ est aussi l'organisation toute désignée pour se charger directement de la prestation du programme de formation.

Cette prestation supposera l'établissement du calendrier et la définition du lieu de présentation d'un programme de formation, l'acquisition ou la réservation de ressources physiques (matériel pédagogique et locaux de formation) et l'identification des ressources humaines (instructeurs et techniciens). Il faudrait établir pour le programme de formation des canaux officiels de communication qui seraient reliés à l'obtention de certificats de pilotage entre le présentateur du programme de formation et les autres intervenants (l'Administration, les propriétaires de navires et les candidats).

B. Exigences du système

La pièce XII-I indique la gamme de perfectionnements dont on dispose pour les composants des simulateurs visuels assistés par ordinateur.¹ Les niveaux de simulation peuvent servir de cadre technique de référence pour une évaluation de la pertinence et des possibilités de rendement d'un composant par rapport aux objectifs d'un programme de formation.

Un simulateur peut offrir de solides possibilités dans certains domaines et de faibles possibilités dans d'autres. Pour utiliser le simulateur approprié, il est important de déterminer les forces et les limites appropriées de chaque type de simulateur et s'assurer que le type est conforme aux objectifs de la formation.

Afin de servir d'outil efficace et sans danger de formation en pilotage et de délivrance de certificats de pilotage, un simulateur doit fournir un degré assez élevé de réalisme et de précision. Nous décrivons ci-dessous, en ne perdant pas de vue cela, les exigences du système à respecter selon nos prévisions pour moderniser le processus de formation et de délivrance des certificats. Nous croyons qu'il est important de s'assurer de chacun des éléments ci-après, de façon à ce que, rassemblés, ils créent pour le stagiaire un environnement global qui soit à la fois exact et réaliste. (Nous traitons quelque peu au chapitre VIII de la nécessité que les simulateurs de passerelle de navire soient exacts et fidèles pour être des outils de formation efficaces.) Voici une description des exigences du système.

Pièce XII-1

Niveaux de perfectionnement pour les composants des simulateurs

		Niveau Élevé	←	→	Faible Niveau	
Modèle assisté par ordinateur	Degrés de liberté	6 degrés de liberté	←-----→			3 degrés de liberté
	Base pour les équations	identification détaillée à l'aide de modèles physiques	←-----→			utilisation d'un modèle mathématique pour un navire similaire
Visualisation						
Taille	grand écran > 10 m ²	←-----→			petit écran < 0,1 m ²	
Champ de vision	tous azimuts	←-----→			vision semblable à celle de l'œil d'un oiseau	
Couleurs	couleurs > 10 ⁶	←-----→			noir et blanc	
Résolution	plus haute que la capacité de perception de l'œil humain	←-----→			faible	
Vitesse de mise à jour	> 20 Hz	←-----→			< 1 Hz	
Profondeur de champ	projection frontale	←-----→			écran cathodique	
Maquette de passerelle		←-----→				
Commandes de passerelle	appareillage de passerelle grandeur nature	←-----→			boutons « de radio »	
Tableau de bord	instrumentation de passerelle grandeur nature	←-----→			résultat sur écran	

Source : National Research Council, "Simulated Voyages-Using Simulation Technology to Train and Licence Mariners," page 99, Washington, DC, 1996.

- Simulateur de navigation maritime
- Bases de données géographiques
 - visuelles
 - environnementales
 - autres traits caractéristiques géographiques
- Modèles mathématiques de navires
- Environnement physique
- Équipement de passerelle de navire

1. Simulateur de navigation maritime

Le simulateur de navigation maritime coordonne l'activité des autres modules (les modèles géographiques, visuels et des navires) et constitue la plate-forme de base du système. Il est important de noter qu'il existe déjà une technologie de simulation maritime dans la province de Québec, surtout au centre de formation de Québec de l'Institut maritime du Québec. Ce centre est commodément situé au milieu du secteur de compétence de l'APL et est déjà utilisé par des pilotes brevetés et par d'autres navigateurs. Si l'on veut améliorer la technologie de la simulation au Québec, nous recommandons d'implanter cette technologie aux installations de l'IMQ à Québec. Des discussions avec des représentants de l'IMQ indiquent qu'il existe suffisamment d'espace pour loger le type d'infrastructure envisagé.

Le simulateur Norcontrol actuel de l'IMQ (de commande de simulation NMS 90) est le même appareil que celui en usage à certains autres centres de formation comme le Centre for Marine Simulation de Terre-Neuve. Le système actuel à l'IMQ peut donc absorber des interfaces additionnelles comme la projection visuelle. Nous recommandons en outre par conséquent d'exploiter l'infrastructure actuelle, c'est-à-dire le simulateur construit par Norcontrol dont dispose actuellement l'IMQ pour mettre à niveau la technologie des simulateurs au Québec.

2. Bases de données géographiques

L'IMQ dispose actuellement de bases de données géographiques englobant la topographie, les traits caractéristiques de navigation et les effets environnementaux du Saint-Laurent. Il faut y ajouter une base de données visuelles.

a) Aspect visuel de haute qualité

Les graphiques générés par ordinateur tout en couleur en trois dimensions simulent la vision extérieure qu'un navigateur aurait par les fenêtres de la passerelle. L'imagerie visuelle refléterait non seulement le fleuve et la rive, mais aussi d'autres navires et embarcations et ajusterait les conditions d'éclairage et atmosphériques/de visibilité au scénario du moment.

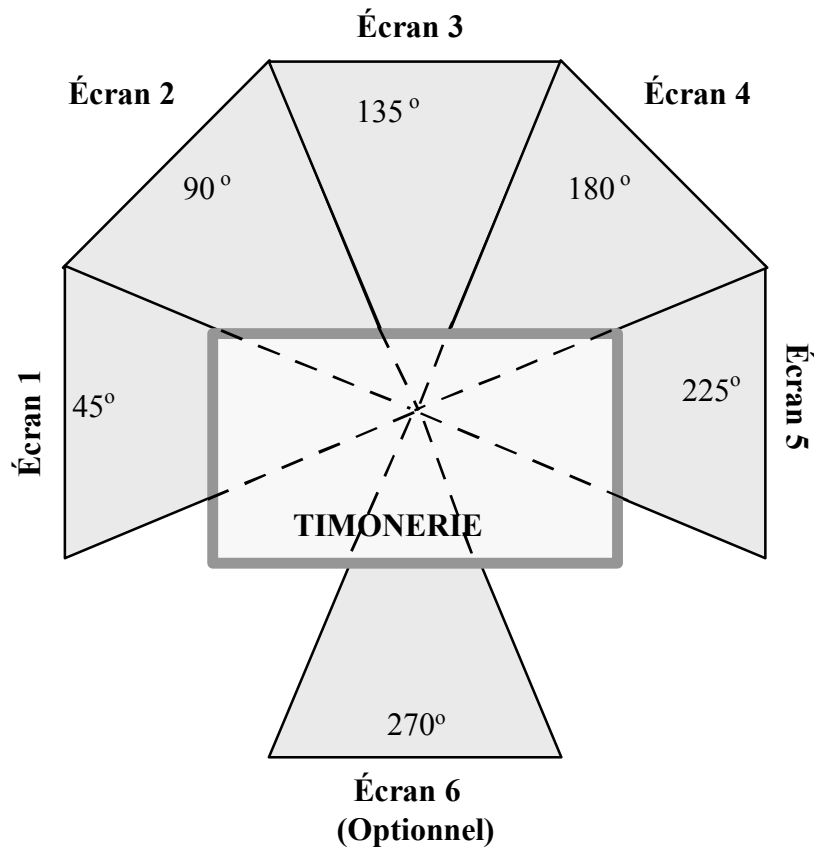
Il existe plusieurs options permettant à un simulateur maritime d'afficher une image générée par ordinateur (IGO). Ces options incluent la projection sur des tubes cathodiques (qui seraient charpentés comme des fenêtres sur le simulateur de passerelle), la projection sur plusieurs écrans plats, placés à une certaine distance de la cabine de passerelle et inclinés pour créer une vision tous azimuts limitée, et la projection sur un écran circulaire encerclant complètement le simulateur.

De ces options, la projection sur plusieurs écrans plats est l'option la plus appropriée. Les facteurs à considérer incluent la profondeur de champ, la distance adéquate du point de visualisation jusqu'à l'écran, la nécessité de disposer d'un champ de vision raisonnablement large et le coût. Les écrans cathodiques n'offrent pas un degré suffisant de résolution visuelle, une zone de visualisation de dimensions suffisantes ni une perception en profondeur adéquate. Un écran circulaire exige un très large espace pour loger le simulateur de passerelle et son écran; l'écran circulaire au CMS, à Terre-Neuve, est placé dans un rayon de près de dix mètres du milieu de la passerelle. L'espace constitue non seulement un problème, mais placer un écran à une telle distance de la zone de visualisation nuit aux possibilités (et au réalisme) des projections en gros plan utilisées quand on simule un accostage ou une entrée au bassin, une manoeuvre rapprochée, le ravitaillement en combustible d'un navire et d'autres opérations du genre.

La pièce XII-2 illustre comment on peut installer plusieurs écrans plats. La technique de projection courante offre un champ de vision de 45° pour chaque couloir de projection et, partant, pour chaque écran. L'inclinaison ensemble de cinq écrans offre un champ de vision combiné de 225° à bâbord, devant et à tribord. L'ajout d'un écran additionnel à l'arrière fournit un champ de vision total de 270°. (L'écran arrière est généralement visible par une porte située à mi-centre de l'arrière de la timonerie.)

Pièce XII-2

Configuration des écrans pour la projection visuelle



On peut utiliser un système de projection frontal ou un système de projection arrière, suivant l'espace disponible pour configurer les écrans et l'importance de la profondeur verticale de champ à montrer. La projection frontale est moins coûteuse et peut être utilisée lorsqu'il y a suffisamment d'espace et que le champ de vision vertical désiré est relativement peu profond (de 20° par exemple). Cela serait satisfaisant pour le pilotage dans les passes. Il faut cependant un champ de vision vertical plus profond pour les manoeuvres rapprochées. Étant donné le nombre assez limité chaque année de candidats potentiels à un certificat de pilotage de l'APL, les possibilités du simulateur devraient dépasser les exigences de pilotage dans les passes afin que l'appareil desserve une plus vaste clientèle. Cela aura tendance à entraîner une augmentation du coût du matériel informatique de projection visuelle.

Il faut créer pour la visualisation de grosses bases de données géomatiques sous forme numérique. Pour la modélisation visuelle à courte distance (d'un port par exemple), on prépare des scènes reconstituées à partir de

photographies réelles des zones en voie de modélisation. On produit des bases de données visuelles en dessinant des traits caractéristiques de terrain et des objets culturels à partir d'un système de conception assistée par ordinateur (CAO). La modélisation de longues côtes pose un défi plus grand. En fait, la longueur des circonscriptions I et II de l'APL dépasse la capacité d'une seule et unique base de données, d'après d'autres centres de simulation sur ordinateur; il faudra créer plusieurs bases de données de sections adjacentes du fleuve. (À titre d'exemple, MSI a eu besoin de huit bases de données visuelles pour saisir tout le canal de Panama, c'est-à-dire une distance d'environ 45 milles marins.)

En plus de visualiser les eaux et les côtes, la base de données visuelles doit inclure les aides à la navigation, les objets culturels et les navires qui circulent. Les aides à la navigation dans le fleuve seraient représentés à l'intérieur de la scène visuelle à la position correspondant à leur position sur la carte électronique. On devrait ajouter à la scène visuelle pour accroître son réalisme les objets culturels dont se servent les navigateurs locaux comme alignements officiels. Aucune technologie ne peut cependant faire fonctionner une base de données qui tente d'inclure *tous* les objets culturels qui sont visibles en réalité. Les navires qui circulent devraient être représentés visuellement en trois dimensions; leur représentation devrait pouvoir être aperçue de n'importe quel angle et de n'importe quelle distance et indiquer la bonne perspective.

Les fournisseurs capables de créer une base de données de simulation visuelles incluent les centres de formation sur simulateur actuels en mesure de créer de telles bases à l'intérieur de leurs services et les fournisseurs de technologies de simulation visuelle pour d'autres applications (comme les simulateurs aéronautiques). Mentionnons parmi les centres de formation capables de le faire le CMS de Terre-Neuve, qui possède une base de données de la circonscription I de l'APL servant à former les pilotes du Saint-Laurent central, MSI, qui a mis au point des scénarios de simulation visuelle pour le fleuve Saint-Laurent (de Cape Vincent à l'écluse de Saint-Lambert), le canal de Panama et d'autres cadres de pilotage dans les passes, et le STAR Center, en Ohio, qui offre une formation sur simulateur visuel pour les mentions pilotage de première classe dans les rivières Détroit, St. Clair et St. Marys. ATS Aerospace, qui est établie au Québec, est un exemple de fournisseur de bases de données visuelles pour des applications aéronautiques et maritimes.

La création de simulateurs visuels exacts englobant la majeure partie ou la totalité des eaux de l'APL sera une entreprise ambitieuse. On peut s'attendre à ce que la mise au point et à l'essai d'une base de données de haute qualité utilisable, couvrant une courte distance, entraînent d'importants coûts

immédiats. L'établissement des interfaces nécessaires entre la base de données visuelles, d'autres appareils constituant l'équipement à la passerelle (comme l'équipement radar) et le simulateur Norcontrol, de façon à ce que l'image projetée corresponde au relèvement et à la vitesse d'un navire, occasionnera aussi des coûts immédiats. Lorsque les interfaces auront été établies, le coût unitaire additionnel le mille pour élargir la portée des bases de données (au-delà d'une zone d'essai, afin de couvrir de plus longues distances) sera beaucoup plus bas.

b) Effets environnementaux

L'IMQ tient déjà à jour de l'information dans une base de données sur les effets environnementaux comme le vent, la marée, le courant et la glace. Ces éléments ont une influence sur la navigation maritime et constituent une partie importante d'un programme de formation sur simulateur. La base de données en question est, semble-t-il, suffisamment détaillée à l'heure actuelle; seules de petites améliorations peuvent s'imposer pour accroître la précision des scénarios de pilotage.

c) Autres traits caractéristiques géographiques

On tient à jour des données sur la bathymétrie, les aides à la navigation et les rives du Saint-Laurent dans une base de données et on les présente sur la carte électronique. S'il fallait des précisions additionnelles, on pourrait saisir les données dans le cadre de la création de la base de données visuelles et les intégrer de façon à ce que chaque base de données soit reliée et coordonnée. La base de données sous-marines se compose de données bathymétriques sous forme de positions de points, de profondeurs et de conditions sur le fond. Ces données ont une influence sur l'interaction modèles mathématiques de navires/fonds.

3. Modèles mathématiques de navires

Les modèles de navires actuels de l'IMQ devront être mis à niveau. L'IMQ utilise actuellement des modèles mathématiques de navires fournis par Norcontrol, le constructeur norvégien du simulateur. D'après des responsables de l'IMQ, ces modèles sont inexacts, ce qui a été confirmé par des officiers familiers avec les navires sur lesquels les modèles reposent. Le personnel de l'IMQ a tenté de modifier et d'améliorer la précision des modèles, mais a obtenu sur ce plan un succès très limité. Mentionnons parmi les problèmes rencontrés par l'IMQ le soutien limité assuré par Norcontrol, le fait qu'une autre organisation (le Danish Maritime Institute) ait aussi été associée à la mise au point des modèles, ce qui a rendu la communication plus difficile, et le fait également que la documentation à l'appui qui sous-tend les modèles soit rédigée en norvégien.

L'Association des armateurs canadiens a acheté plusieurs modèles mathématiques de navires de type courant de Norcontrol et s'est employée au cours des six dernières années à en améliorer la précision. Ces modèles appartenant à l'Association peuvent constituer une source d'information. Ils peuvent cependant aussi poser certaines des difficultés susmentionnées.

Étant donné qu'il est important d'accroître le réalisme à l'intérieur du simulateur, il faut absolument que les modèles donnent un meilleur rendement que le rendement actuel des modèles appartenant à l'IMQ. La solution optimale semble consister pour l'IMQ à mettre au point elle-même de nouveaux modèles. C'est ce qui fournirait le plus de souplesse pour des améliorations continues et la modélisation à l'avenir d'autres types de navires. Le personnel de l'IMQ est capable de créer de tels modèles avec l'aide d'un architecte naval pour définir les équations hydrodynamiques qui modélisent les caractéristiques de manoeuvre des navires.

Les types de navires de l'Association des armateurs canadiens qui pourraient être modélisés incluent :

- les rouliers;
- les vraquiers;
- les navires autodéchargeurs;
- les navires de charge transportant des marchandises diverses.

Il est possible de modéliser chaque navire en charge ou sur lest. On pourrait aussi modéliser d'autres navires pour représenter des navires qui circulent, y compris des porte-conteneurs, des VLCC, des traversiers et des bateaux de pêche.

4. Environnement physique

Il faut mettre à niveau l'environnement physique en fonction de l'installation actuelle du simulateur de pilotage sans visibilité de l'IMQ. Idéalement, quand on entre dans un simulateur, on devrait avoir la forte impression d'entrer réellement dans la passerelle d'un navire. On ne devrait pas tout au moins être distrait par des signes évidents que l'environnement est loin d'être réaliste.

Le centre de formation aurait donc besoin d'une cabine de passerelle de dimensions et de proportions appropriées, d'une apparence réaliste, construite de matériaux typiques d'une véritable passerelle de navire. Cette cabine n'a nullement besoin d'être aussi vaste qu'à bord d'un véritable navire de commerce; cela serait coûteux au point d'être prohibitif et dépasserait ce qu'il faut pour reproduire une situation suffisamment réaliste. La cabine devrait cependant être assez vaste pour permettre à une équipe à la passerelle composée de plusieurs personnes de se déplacer à l'aise et pour permettre également au stagiaire de se déplacer également comme il ou elle

le ferait normalement pour consulter plusieurs instruments ou avoir des vues différentes de l'environnement.

Le son est un autre élément environnemental qu'il faudrait inclure à l'intérieur d'un exercice de simulation. On devrait acheminer par des tuyaux à l'intérieur de la timonerie les bruits des machines et les bruits ambiants du navire pour y ajouter du réalisme.

Il n'est ni nécessaire ni justifié de simuler le mouvement pour la formation en pilotage dans le Saint-Laurent. Les eaux du secteur de compétence de l'APL sont protégées et les effets physiques ressentis à la passerelle d'un navire de commerce ne sont pas marqués. On ne peut justifier dans le cas de l'APL le coût et l'espace exigés par une timonerie montée sur une plate-forme hydraulique pour la formation en pilotage.

5. Équipement de passerelle de navire

L'installation de simulation (« de pilotage sans visibilité ») de tâche limitée de l'IMQ est très utilisée entre décembre et avril, ce qui correspond à la période de temps où un nouveau simulateur multitâches serait le plus en demande. Afin de pouvoir continuer à former un nombre égal d'étudiants en pilotage sans visibilité, et accepter d'autres stagiaires en vue d'une formation sur le simulateur visuel, il faudra de l'équipement additionnel pour un nouveau simulateur de formation visuel. Le simulateur permettrait d'organiser des séances de formation interactives, durant lesquelles les stagiaires pourraient tous, à l'intérieur des simulateurs visuels et de tâche limitée, suivre le même scénario en même temps et entrer en relation avec les navires de tous les autres stagiaires.

Le type d'équipement nécessaire pour les simulateurs de passerelle de navire variera suivant les objectifs du cours de formation. La pièce XII-3 indique la pertinence de différents types d'appareils constituant l'équipement de la passerelle d'un navire pour la formation sur simulateur.²

Pièce XII-3

Importance relative des appareils constituant l'équipement de la passerelle d'un navire pour la formation sur simulateur

Appareil constituant l'équipement de la passerelle d'un navire	Fonctions de navigation et de pilotage						Notes
	Pilotage		Quart	Navigation	Communications orales	Règles de route	
	Manœuvre des navires	Manœuvre de gouvernail(s)					
Clé :							
● Essentiel							
○ Dont l'importance grandira							
◐ Modérément important							
✱ Pratique							
❖ Ne s'applique pas ou d'une utilité limitée							
Commandes des machines	●	◐	◐	○	❖	◐	Propulseur d'étrave. Le radar est essentiel pour visibilité restreinte et pour l'estimation des distances dans l'obscurité. GPS, DGPS. Essentielle pour les communications avec les remorqueurs d'assistance. Essentiels comme moyens de remplacement de la radio VHF pour les signaux aux remorqueurs d'assistance.
Indicateurs de propulsion (TR/m, pas)	●	●	●	◐	❖	◐	
Loch de vitesse (Doppler)	◐	◐	◐	◐	❖	○	
Commandes des moteurs de propulsion auxiliaires	●	○	○	○	❖	○	
Alarmes de salle des machines	◐	○	◐	○	❖	◐	
Pupitre de gouverne	●	●	●	●	●	●	
Indicateur d'angle de gouvernail	●	●	●	○	❖	◐	
Indicateur de vitesse de rotation	◐	◐	○	◐	❖	◐	
Lecteur du gyrocompas maître	❖	○	○	○	❖	❖	
Répétiteurs de gyrocompas d'ailerons de passerelle	●	●	●	●	❖	●	
Compas magnétique	○	◐	●	●	❖	○	
Installation de relèvement visuel	◐	●	●	●	❖	●	
Pilote automatique	◐	◐	●	◐	❖	◐	
Cartes marines	●	●	●	●	❖	◐	
Table des cartes	●	●	●	●	❖	◐	
Radar	○	●	●	●	❖	●	
Aide radar au pointage automatique	❖	●	●	●	❖	●	
Loran	○	◐	●	●	❖	◐	
Système de positionnement électronique	○	◐	●	●	❖	◐	
Système de visualisation de cartes électroniques et d'information/SVCEI	✱	✱	✱	✱	❖	✱	
Indicateur de profondeur	◐	◐	●	●	❖	○	
Indicateur de vitesse et de direction des vents	●	●	○	○	❖	❖	
Radio VHF	○	◐	●	○	●	●	
Système de communication interne du navire	◐	◐	●	◐	●	●	
Panneau des feux de route et de signalisation	○	○	●	○	❖	◐	
Signaux par sifflet/de brume	○	◐	●	○	❖	●	
Publications de référence	❖	◐	●	●		●	
Alarmes générales et autres alarmes	○	●	●	●	❖	❖	
Rôle et affiches du navire	●	●	●	●	❖	●	
Horloge(s)	●	●	●	●	●	●	

Source : National Research Council, "Simulated Voyages-Using Simulation Technology to Train and Licence Mariners," p. 102, Washington, DC, 1996.

Nota : Les navigateurs canadiens considèrent le SVCEI beaucoup plus important que ce qui est indiqué dans le tableau.

On devrait couramment trouver à bord des navires battant pavillon canadien l'équipement de passerelle utilisé à l'intérieur du simulateur. L'installation dans la timonerie devrait être modulaire, de façon à ce qu'il soit possible de redisposer les pupitres et les tableaux, de les enlever ou de les remplacer suivant différents plans de passerelle schématiques. Les tableaux de bord et l'éclairage ambiant devraient être réglables de façon à se marier aux conditions d'éclairage extérieures qui seront simulées. L'instrumentation et l'équipement de passerelle requis pour la formation sur le pilotage incluent :

- des commandes des machines;
- des indicateurs de fonctionnement des moteurs de propulsion;
- des commandes de moteurs de propulsion auxiliaires (de propulseurs d'étrave);
- un support de direction;
- un indicateur d'angle de gouvernail;
- des cartes nautiques;
- une table des cartes;
- un indicateur de la vitesse et de la direction des vents;
- une horloge;
- un radar;
- un système d'aide radar au pointage automatique (ARPA);
- un système de visualisation de cartes électroniques et d'information (SVCEI);
- un système de positionnement global différentiel (DGPS);
- un interphone (pour assurer la communication avec l'avant, l'arrière et la salle des machines).

On pourrait finalement acquérir de l'équipement additionnel si le simulateur servait à des fins de formation autres que le pilotage (par exemple le quart, la navigation, les communications et la gestion des ressources à la passerelle).

C. Coûts d'élaboration du programme et du système

Le degré de précision et de réalisme requis déterminera dans une grande mesure les coûts du système pour moderniser le processus de délivrance de certificats de pilotage. Cela vaut aussi bien pour les coûts du matériel informatique que pour ceux des logiciels. Dans le cas du matériel informatique, la variabilité des coûts sera influencée par le degré de réalisme de la construction de la timonerie simulée, par le degré de perfectionnement de chacun des instruments de la passerelle qu'on acquerra (comme le radar et le SVCEI), par le nombre d'instruments et des différents appareils constituant l'équipement de passerelle qu'on acquerra également et par le type de système de projection qu'on utilisera. Dans le cas des logiciels, la variabilité des coûts sera fonction du degré de précision et de détail

des différentes bases de données et des différents modèles qu'on utilisera, ce qui en retour sera en grande partie une question de temps consacré à les créer.

Il sera important d'en arriver à un degré raisonnablement élevé de réalisme quand on mettra en place le nouveau processus de formation et de délivrance de certificats assistés par simulateur, et ce, pour deux raisons : pour la précision et la sécurité et pour favoriser l'acceptation par les navigateurs et par le secteur maritime du système en tant qu'outil efficace de formation tant pour les officiers expérimentés que pour ceux possédant peu d'expérience.

On devrait tenir compte de deux facteurs même s'il est important d'assurer un degré relativement élevé de réalisme au moment de l'instauration du nouveau processus. Il sera possible premièrement d'accroître le réalisme au fur et à mesure de la progression des étapes. On utilise à l'heure actuelle cette méthode à l'IMQ et dans d'autres centres, ce qui permet de peaufiner continuellement et d'améliorer avec le temps les bases de données (sur les objets culturels à l'intérieur de la scène visuelle par exemple), les modèles (comme les modèles mathématiques de navires) et le processus de formation. Deuxièmement, aucun simulateur, qu'importe son degré de perfectionnement, ne correspondra à la réalité; il est irréaliste de s'attendre à ce qu'il en soit autrement. Les *attentes* des intervenants doivent donc aussi être réalistes. Les intervenants doivent admettre qu'une version simulée de la réalité est quand même un outil efficace de formation et de délivrance de certificats.

1. Ventilation des coûts

Nous estimons que le coût total d'acquisition, de mise au point ou de mise à niveau du matériel informatique et des logiciels requis totalisera entre 1,4 million de dollars et 2,4 millions de dollars. Cela dépendra de plusieurs facteurs dont nous traitons ci-dessous. La pièce XII-4 résume ces coûts.

Nos sources d'information pour les coûts incluent des prix établis par des fournisseurs d'équipement, des renseignements et des avis d'autres centres de formation sur simulateur et des discussions avec des intervenants de l'industrie.

Pièce XII-4
Coûts du système

Élément des coûts de revient	Gamme	
	Bas	Haut
Tronc commun de connaissances	47 000 \$	127 000 \$
Élaboration du programme de formation	15 000 \$	20 000 \$
Présentation du programme de formation	5 000 \$	5 000 \$
Matériel informatique visuel (six canaux)	630 000 \$	1 145 000 \$
Logiciels de simulation visuelle	250 000 \$	311 000 \$
Modèles mathématiques de navires	41 000 \$	78 000 \$
Équipement de passerelle	265 000 \$	430 000 \$
Système d'exploitation de l'instructeur	71 000 \$	105 000 \$
Base de données environnementales	7 000 \$	15 000 \$
Intégration et installation du système	35 000 \$	117 000 \$
Total :	1 366 000 \$	2 353 000 \$

Le coût de développement d'un tronc commun de connaissances repose sur une estimation du nombre de jours-personnes requis pour des consultations auprès des navigateurs et d'autres intervenants et pour la préparation de documents écrits, la reproduction de documents et d'autres dépenses, ainsi que le coût de production d'un CD-ROM. Nous avons estimé le coût de préparation d'un tronc commun de connaissances écrit à 27 000 \$. Le coût de mise au point d'un CD-ROM dépendra du degré de perfectionnement du support employé et pourrait se situer entre 20 000 \$ et 100 000 \$ ou plus.

Nous estimons que le coût d'élaboration d'un programme de formation sera d'environ 15 000 \$ à 20 000 \$. L'organisation de la présentation du programme de formation supposerait des coûts minimes d'immobilisations; nous estimons que l'organisation du démarrage représenterait un montant nominal de 5 000 \$.

Si le coût d'acquisition du matériel informatique est assez ferme, les coûts de modélisation sont « plus fluctuants ». La création de la base numérisée de données visuelles est une tâche spécialisée, dont le coût dépend du degré de précision et de réalisme recherché.

Le coût du matériel informatique d'imagerie générée par ordinateur dépendra principalement du système de projection qui sera utilisé et de l'installation de l'écran. Le bas de gamme représente un système de projection frontale d'un champ de vision vertical peu profond. Le haut de gamme représente un système de projection arrière d'un champ de vision vertical profond. Le choix de l'installation

dépend de l'espace disponible et de l'importance accordée au champ de vision vertical.

Les coûts de simulation visuelle ici indiqués supposent l'inclusion de toute la circonscription I et des parties de la circonscription II dans une base de données visuelles. Le degré des détails visuels est comparable à celui fourni actuellement à l'intérieur des cours de pilotage offerts aux officiers des membres de l'Association des armateurs canadiens naviguant dans la voie maritime du Saint-Laurent. Les coûts des logiciels dépendront :

- du degré des détails et du degré de précision;
- de la longueur du secteur de compétence de l'APL à modéliser;
- du nombre de types de navires pilotés ainsi que le total de types de navires présents devant être modélisés;
- du degré des difficultés d'intégration des différents composants du système.

2. Coûts additionnels à considérer

En plus des coûts d'élaboration d'un programme de formation et d'acquisition ou de mise au point du matériel informatique et des logiciels, il y aura certains autres coûts à assumer avant de pouvoir utiliser un simulateur mis à niveau pour la formation en pilotage et la délivrance de certificats de pilotage. Les coûts additionnels pourront inclure :

- La modification de l'immeuble et de l'infrastructure (comme la modernisation des services d'électricité et de climatisation).
- L'élaboration de scénarios et d'exercices pour la formation en pilotage et la délivrance de certificats de pilotage.
- Les coûts de main-d'oeuvre s'il faut d'autres instructeurs, opérateurs ou techniciens à l'IMQ.
- Le travail de mise au point permanent pour améliorer la capacité et la précision des bases de données et des modèles.

¹ National Research Council, "Simulated Voyages-Using Simulation Technology to Train and Licence Mariners," page 99, Washington, DC, 1996.

² *Ibidem*, page 102.

XIII

Calendrier de mise en oeuvre

Nous proposons dans le présent chapitre un calendrier de mise en oeuvre pour moderniser le processus de délivrance de certificats de pilotage dans la Région des Laurentides. Voici les principales phases de cette mise en oeuvre.

- Accord sur la méthode
- Obtention de fonds
- Élaboration d'un tronc commun de connaissances
- Création ou modification de bases de données et de modèles
- Acquisition et installation de matériel informatique
- Révision du programme de formation et du processus de délivrance des certificats
- Amélioration avec le temps du processus.

Afin de faciliter cette mise en oeuvre, nous recommandons de maintenir en place le comité directeur mis sur pied pour l'étude dont rend compte le présent rapport et de lui confier le mandat de superviser cette mise en oeuvre.

A. Accord sur la méthode

Suivant les conclusions et les recommandations formulées dans le présent rapport, le comité directeur susmentionné et d'autres intervenants intéressés devront s'entendre sur les principes essentiels de la modernisation du processus de délivrance de certificats de pilotage dans la Région des Laurentides. L'Administration, Transports Canada, l'IMQ et les propriétaires de navires (ainsi que les candidats à un certificat de pilotage) devraient, en particulier, en arriver à s'entendre entre eux sur les points fondamentaux qui suivent.

- La nécessité de moderniser et d'améliorer le processus actuel de délivrance de certificats de pilotage.
- La nécessité également de développer un tronc commun de connaissances pour la délivrance de certificats de pilotage avec la collaboration des différents intervenants, y compris l'Administration, les propriétaires de navires et les capitaines.

- Le rôle approprié des simulateurs, pour la formation et la délivrance de certificats à court et à long terme.
- Les exigences et les spécifications du système à définir pour le matériel informatique et les logiciels du simulateur mis à niveau.
- Le budget nécessaire pour élaborer les documents, créer les cours et acquérir ou mettre au point le matériel informatique et les logiciels.

B. Obtention de fonds

Il faudra des fonds pour réaliser les tâches bien précises dont le présent rapport fournit un aperçu afin de moderniser le processus. Le niveau de financement requis que nous prévoyons se situera entre 1,4 million de dollars et 2,4 millions de dollars. Les sources de financement pourraient inclure les propriétaires de navires, l'Administration, le gouvernement provincial (la Société québécoise de développement de la main-d'oeuvre) et le gouvernement fédéral (le Programme de formation de la main-d'oeuvre de Développement des ressources humaines Canada).

C. Développement d'un tronc commun de connaissances

Comme nous en avons traité au chapitre XI, il faudrait développer un tronc commun de connaissances à titre d'étape préliminaire importante de la modernisation du processus de délivrance de certificats de pilotage. La préparation et la validation de ce tronc commun de connaissances prendront plusieurs mois une fois qu'on aura obtenu un accord général pour collaborer à sa préparation.

D. Création ou mise à niveau des bases de données et des modèles

La création d'une base de données visuelles pour la Région des Laurentides pourrait se faire :

- en engageant par contrat un centre de simulation maritime expérimenté afin de mettre au point ces bases de données;
- en engageant par contrat un spécialiste local de la géomatique fortement appuyé par le personnel de l'IMQ.

La première méthode prendrait environ six mois pour chaque circonscription de l'APL, en supposant qu'un seul spécialiste se consacre exclusivement à la tâche. C'est là la période de temps qu'il faudrait à d'autres centres de formation, d'après ce que leurs représentants ont laissé entendre, si on leur demandait de préparer une base de données visuelles de chaque circonscription. Même si cette méthode peut s'avérer plus économique à court terme parce que ces centres se situent « au sommet de la courbe d'apprentissage », elle nécessiterait encore un important apport d'un responsable compétent des eaux de l'APL.

La seconde méthode prendrait plus de temps, mais présente cependant plusieurs avantages. Il serait peut-être plus facile premièrement d'effectuer des révisions ou des mises à niveau subséquentes avec un système maison. Deuxièmement, la méthode en question permettrait de s'en remettre davantage à une plus vaste gamme de navigateurs et d'autres intervenants du Québec et d'avoir plus facilement accès à leur expérience et à leurs connaissances. Un accord de collaboration avec un conseiller d'un centre de simulation maritime de l'extérieur pourrait optimiser cette méthode.

Le temps nécessaire pour accomplir cette tâche dépendra évidemment de la longueur du fleuve qui sera modélisée. Le fait de commencer simplement avec la circonscription II de l'APL, plutôt que de modéliser les circonscriptions I et II en même temps, contribuerait à accélérer le processus (à moins qu'on ne double les ressources à l'intérieur d'un délai donné).

Il est possible d'achever les modèles mathématiques de navires et les mises à niveau des autres bases de données environnementales à l'intérieur du même délai que celui requis pour la base de données visuelles. Six mois suffiraient à l'IMQ pour créer ses propres modèles de navires.

E. Acquisition et installation du matériel informatique

Les principaux éléments à acquérir et à installer sont le système de projection pour la base de données visuelles, la maquette d'une timonerie et les instruments et l'équipement de la passerelle. On peut s'attendre à ce que l'acquisition et l'installation du matériel informatique prennent environ quatre mois, le temps nécessaire pour définir les spécifications, passer des commandes et prendre livraison de l'équipement et l'installer.

Lorsque le matériel informatique aura été installé et que les logiciels auront été créés, il faudra alors intégrer chaque élément (les modèles, les bases de données, les instruments et l'équipement). Cela exigera l'établissement d'interfaces appropriées avec le simulateur Norcontrol original. Il faudra peut-être plusieurs semaines pour établir les interfaces et intégrer les différents systèmes. On aura peut-être besoin d'une certaine collaboration de la part de Norcontrol pour accomplir efficacement cette tâche.

F. Révision du processus de formation et de délivrance de certificats

Un programme modernisé de formation ferait appel comme éléments constitutifs au tronc commun de connaissances nouvellement créé et aux capacités d'un simulateur maritime mis à niveau. Il faudra une période de deux mois pour suivre le processus d'élaboration des cours décrit au chapitre XII. Cela entraînera la création d'objectifs et de normes de formation et de documents de cours.

Il faudra élaborer des scénarios assistés par ordinateur. Ces scénarios reposeront sur les objectifs du programme de formation et seront créés de façon à ce que les normes à mettre à l'essai sur le simulateur puissent être évaluées. Pendant toute cette phase, il faudra entretenir d'étroites communications avec le comité directeur susmentionné afin de s'entendre finalement sur des aspects bien précis d'un nouveau programme de formation, sur les scénarios sur simulateur mis au point pour la formation et la délivrance de certificats et sur ce que constituera un rendement suffisant à l'intérieur de tous les volets du processus de délivrance des certificats, dont les tests sur simulateur.

Le moment où il faudrait faire entrer en service un simulateur à des fins de délivrance de certificats et la proportion du processus d'examen qui devrait se dérouler sur un simulateur sont des questions très importantes. Nous croyons qu'un simulateur devrait faire partie du processus de validation aussitôt qu'un simulateur mis à niveau aura été installé et servira pour la formation. Cela signifie que le(s) premier(s) candidat(s) à un certificat de pilotage qui utiliserait(aient) un simulateur dans le cadre d'un programme officiel de formation devrait(aient) aussi passer des tests sur le simulateur. Pour appuyer cette affirmation, nous soulignons ce qui suit.

- Le rajeunissement du processus de délivrance des certificats pour l'apprentissage fondé sur les compétences exige un moyen permettant de faire la démonstration de son rendement, ce que le simulateur peut offrir.
- Si l'on a suffisamment confiance dans la précision et la sécurité d'un simulateur pour l'utiliser comme outil de formation, on devrait alors avoir autant confiance dans la précision et la sécurité du simulateur pour l'utiliser à l'intérieur de tests.
- Les candidats potentiels ne voudront peut-être pas tenter d'obtenir un certificat si l'on utilise un simulateur pour la formation, mais non pour la validation; beaucoup préféreront peut-être attendre qu'on utilise un simulateur pour la validation.

Nous croyons que le rôle d'un simulateur à l'intérieur du processus de délivrance des certificats devrait prendre de l'ampleur avec le temps au fur et à mesure que les

examineurs connaîtront mieux les possibilités d'une telle installation et à mesure qu'ils acquerront de l'expérience en observant le rendement des candidats sur un simulateur.

G. Amélioration du processus avec le temps

Le processus de mise en oeuvre ne prendra jamais vraiment fin, même lorsqu'une méthode plus moderne aura été mise au point et mise en place. On pourra améliorer progressivement avec le temps les différentes bases de données et les différents modèles, en ajoutant par exemple les objets culturels à la scène visuelle ou en ajustant les équations des modèles des navires fondées sur des données de capitaines de navire. Il sera possible aussi d'améliorer graduellement avec le temps le programme de formation, les scénarios sur simulateur et le processus de délivrance des certificats à partir des réactions des stagiaires et des observations de l'Administration et des autres intervenants.

H. Calendrier

La pièce XIII-1 illustre le temps qu'exigera la mise en oeuvre. Il sera possible d'entreprendre simultanément plusieurs étapes. Nous croyons qu'il faudra un effort concerté pour arriver à respecter ce calendrier de mise en oeuvre. Il faudrait nommer un chef de projet pour en surveiller tous les volets. Le calendrier suppose aussi que pour les réaliser à l'intérieur du délai proposé les ressources se consacreront exclusivement à plein temps à certaines tâches (comme la création de la base de données visuelles, l'élaboration du programme de formation et l'intégration du système).

On n'a pas encore déterminé le temps qui sera nécessaire pour convenir d'une méthode et pour obtenir des fonds. Le calendrier ci-dessous indique le laps de temps qui sera nécessaire pour mettre en oeuvre un nouveau processus *après* la mise en place d'une entente et d'un mécanisme de financement.

Pièce XIII-1

Calendrier de mise en oeuvre

Tâches	Mois qui s'écouleront																				
	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Accord sur une méthode	◀	▪	■																		
Obtention de fonds	◀	▪	■																		
Développement d'un tronçon commun de connaissances				■	■	■	■	■	■	■											
Création d'une base de données visuelles				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■						
Création de modèles de navires							■	■	■	■	■	■	■	■	■						
Mise à niveau de la base de données géographiques													■	■							
Acquisition et installation du matériel informatique																					
Intégration du système																					
Élaboration du programme de formation																					
Élaboration des scénarios sur simulateur																					
Instauration du processus modernisé																					
Amélioration du processus																					

XIV

Conclusions et recommandations

Nous résumons dans le présent chapitre les conclusions et les recommandations auxquelles nous en sommes arrivés au sujet de la modernisation du processus de délivrance de certificats de pilotage à partir de nos enquêtes, de nos entrevues, de notre examen de la documentation pertinente, de notre analyse et de la synthèse de nos constatations.

A. Il faut tenir compte davantage du milieu de travail des candidats, de l'expérience et de la technologie

Le milieu de travail des pilotes brevetés diffère beaucoup de celui des candidats à un certificat de pilotage. Les pilotes brevetés sont formés pour pouvoir piloter des navires, y compris des navires battant pavillon étranger qui pourraient ne jamais avoir visité auparavant les eaux de l'Administration de pilotage des Laurentides (APL), armés par des équipages parlant plusieurs langues étrangères et dont la technologie de bord est limitée. Les candidats à un certificat de pilotage ne se préoccupent que d'un seul navire : le leur. Les candidats à un certificat connaissent donc très bien le navire qu'ils piloteraient, y compris sa manoeuvre, son comportement, son équipement et son équipage.

L'expérience accumulée jusqu'ici indique que les candidats à un certificat de pilotage cherchent à obtenir des certificats restreints, uniquement limités à des voyages. Ils ne cherchent pas à obtenir des certificats pour des ports du Saint-Laurent, mais cherchent à en obtenir uniquement pour des voyages sans escale.

Bien des candidats potentiels à un certificat naviguent en toute sécurité, sans incident et sans pilote breveté, depuis des années dans les eaux restreintes du Saint-Laurent en amont de Montréal et dans les Grands Lacs. Par définition, les candidats potentiels à un certificat ont une vaste expérience des eaux de l'APL.

Beaucoup d'unités de la flotte de navires battant pavillon canadien sont très bien équipées d'aides technologiques perfectionnées pour le positionnement et la navigation. La plupart des navires visés qui appartiennent à des membres de l'Association des armateurs canadiens ont un DGPS et 95 % sont équipés de cartes électroniques. Tous les

capitaines et les officiers de pont des flottes des membres de l'Association auront suivi un programme de formation en GRP d'ici au printemps 1998, tandis que les membres de l'Association sont en train de suivre le processus de délivrance de certificats ISM pour leur flotte.

Il faudrait tenir compte des facteurs susmentionnés à l'intérieur du contexte du processus de délivrance de certificats de pilotage, ce que le processus actuel ne fait pas suffisamment.

B. Il faut réviser le processus de délivrance des certificats

Il manque aux candidats à un certificat de pilotage un processus structuré à suivre pour se préparer à l'examen. Il n'existe aucun programme de formation pour les guider dans leurs efforts.

On a fait ces dernières années des efforts louables pour accroître le degré d'équité de l'examen menant au certificat, ce qui a inclus la nomination d'un représentant de Transports Canada au jury d'examen, l'ajout d'un observateur nommé par l'Association des armateurs canadiens, l'enregistrement et la transcription de l'examen oral et l'entrée en vigueur de l'exigence relative au dessin de cartes, qu'il est possible d'évaluer objectivement. On ne devrait cependant pas confondre l'équité avec le caractère approprié ou le caractère raisonnable.

Malgré ces améliorations sur le plan de l'équité, nous trouvons que le processus d'examen pour les candidats à un certificat est inapproprié. L'examen repose sur un programme de cours qui consiste en sujets à questions ouvertes sans que des objectifs ou des normes aient été définies. L'examen est beaucoup trop axé sur les connaissances et n'est pas assez centré sur le rendement. Malheureusement, le volet de l'examen qui vise à mesurer le rendement (c'est-à-dire certains éléments de l'examen oral) constitue la partie la plus subjective de l'examen. Toutes nos constatations nous amènent à conclure qu'il faut moderniser le processus de délivrance de certificats de pilotage.

C. Le processus de modernisation exige plusieurs étapes

Le processus de modernisation consiste en une série de réformes qui pourraient être apportées. Nous recommandons de moderniser le processus en prenant les mesures suivantes.

- Créer un tronc commun de connaissances, mettre en commun les connaissances sur le pilotage et les techniques de pilotage de tous les intervenants,

pour développer une source uniforme d'information qui sera mise à la disposition de tous les intéressés.

- Établir pour les candidats à un certificat un processus structuré à suivre pour leur formation, ce qui inclut l'accès à des documents.
- Créer un programme de formation à l'aide d'une méthode d'élaboration d'un programme fondé sur les compétences (plutôt que fondé sur le contenu).
- Définir des objectifs bien précis pour les candidats à un certificat de pilotage; s'écarter des questions ouvertes, du programme de cours fondé sur les connaissances pour se rapprocher d'objectifs plus concrets, orientés sur le rendement et les normes connexes à atteindre.
- Implanter l'utilisation d'un simulateur de navigation maritime pour la formation des candidats à un certificat.
- Implanter l'utilisation d'un simulateur de navigation maritime dans le cadre du processus de délivrance des certificats.

D. Nous recommandons l'utilisation de simulateurs de navigation maritimes

La précision et le réalisme des simulateurs de navigation maritimes s'améliorent aujourd'hui continuellement. Ces simulateurs ont encore besoin de mises au point pour simuler de façon appropriée le comportement des navires en eaux peu profondes et en cas de manoeuvres rapprochées. Leur utilisation est cependant appropriée et reconnue pour le pilotage dans les passes. Beaucoup de groupes de pilotes brevetés en Amérique du Nord, en Europe et ailleurs utilisent les simulateurs de navigation maritimes. Les pilotes brevetés emploient des simulateurs aussi bien pour la formation que pour l'évaluation. L'utilisation de simulateurs pour la délivrance de brevets ou de certificats est aujourd'hui de plus en plus acceptée par les organismes de réglementation, ce qui inclut la Garde côtière américaine, le ministère de la Défense nationale et le Port de Rotterdam.

Nous croyons que la simulation de la navigation maritime est un élément sûr, utile et important pour moderniser le processus de délivrance de certificats de pilotage dans la Région des Laurentides. On pourrait mettre à niveau le simulateur de l'Institut maritime du Québec (IMQ) pour respecter les exigences du système que nous croyons nécessaire afin d'en arriver à un degré suffisant de réalisme et de précision.

Les coûts de création d'un processus modernisé de délivrance de certificats de pilotage incluent les coûts de conception d'un programme de formation, de préparation de matériel pédagogique et d'acquisition ou de mise au point de matériel informatique et de logiciels. Les coûts totaux de mise au point seraient de l'ordre de 1,4 million de dollars à 2,4 millions de dollars. Cela n'inclut pas les coûts de fonctionnement permanents pour offrir un programme modernisé.

Si un simulateur de passerelle de mission complète (SPMC) mis à niveau était installé à l'IMQ, nous recommandons au personnel de l'Institut de créer des bases de données, des scènes visuelles et des modèles mathématiques, plutôt que de s'en remettre pour le faire à des entrepreneurs de l'extérieur. Cette méthode serait au départ plus coûteuse, mais offrirait à long terme la souplesse nécessaire pour s'adapter à l'évolution des besoins des clients et améliorer graduellement la précision du système.

Il faut peser la rentabilité de l'installation et de l'exploitation d'un SPMC à l'IMQ à la lumière de la solution de rechange consistant à utiliser un centre de simulation maritime actuel équipé d'un tel simulateur pour la formation des candidats à un certificat de pilotage de l'APL et l'examen auquel ces candidats sont soumis. Nous ne croyons pas qu'un SPMC serait rentable s'il ne servait qu'aux candidats à un certificat de pilotage de l'APL. Il pourrait devenir rentable s'il servait aussi à d'autres fins, comme la formation en gestion des ressources à la passerelle, la formation de pilotes brevetés et la formation d'élèves officiers et de navigateurs cherchant à obtenir le reclassement de leur certificat de capacité ou la délivrance de certificats à ces élèves officiers et à ces navigateurs.

Il faudra au moins 18 mois pour mettre en oeuvre un programme modernisé de délivrance de certificats de pilotage, y compris pour l'installation d'un SPMC à l'IMQ, à partir du moment où il aura été approuvé et que le financement aura été trouvé. Cela suppose que le personnel de l'IMQ créera ses propres logiciels et que certaines ressources se consacreront exclusivement au besoin à plein temps à sa modernisation.

Nous recommandons enfin aux membres du comité directeur mis sur pied pour l'étude visée aux présentes de continuer à collaborer afin de superviser la mise en oeuvre d'un processus modernisé pour la délivrance de certificats de pilotage.

Annexe A

Programme d'études pour brevets et certificats de pilotage entre Les Escoumins et Montréal

***(Non disponible en format électronique/
Not available in electronic format)***

Annexe B

Liste des personnes consultées

Liste des personnes consultées

	Organisation	Nom	Titre
Centres de simulation et de formation maritimes	Danish Maritime Institute	Peter Sorenson	Chef de la formation
	Institut maritime du Québec	Jean-Guy Bouchard	Directeur de Centre
	Institut maritime du Québec	Johanne Cormier	Conseillère pédagogique
	Institut maritime du Québec	Raymond Giguère	Directeur général, IMQ
	Institut maritime du Québec	Robert Gordon	Instructeur
	Institut maritime du Québec	Robert Pelletier	Directeur
	Institut maritime du Québec	Alain Victor	Instructeur
	Marine Institute	Jacek Pawlowski	Directeur
	Marine Institute of Technology (Baltimore)	John Trimmer	Instructeur
	MarineSafety International	Howard Burdick	Directeur, Newport
	MarineSafety International	Tom Garrigan	Directeur
	MarineSafety International	Gene Guest	Directeur, New York
	MarineSafety International	Larry Reimer	Instructeur
	MarineSafety Rotterdam b.v.	Jan Bakker	Gestionnaire, Marketing
	MarineSafety Rotterdam b.v.	Peter Groeneveld	Instructeur nautique
	MarineSafety Rotterdam b.v.	Jan Sinke	Gestionnaire, Projets spéciaux
	Maritime Simulation Centre of the Netherlands	Noël Bovens	Responsable de projets
	Maritime Simulation Centre of the Netherlands	J.H. de Jong	Formation
	Seamen's Church Institute	Richard Beadon	Instructeur
	Simulation Training and Research (STAR Dania)	Greg Wood	Directeur
	Simulation Training and Research (STAR Toledo)	Harry Crooks	Directeur
	Southampton Institute - Warsash Maritime Centre	J.S. Habberly	Chef, Simulation

	Organisation	Nom	Titre
<i>Administrations de pilotage</i>	Administration de pilotage des Laurentides	Clément Deschênes	Directeur de l'exploitation
	Administration de pilotage des Laurentides	Jean-Claude Michaud	Président
	Administration de pilotage du Pacifique	Robin Heath	Directeur de l'exploitation
<i>Pilotes</i>	Corporation des pilotes du bas Saint-Laurent	Louis Rhéaume	Vice-Président
	Corporation des pilotes du bas Saint-Laurent	Paul Yvan Viel	Président
	Corporation des pilotes du Saint-Laurent central	Charles Dugall	Président
<i>Capitaines</i>	Algoma Central Marine	Joe Fraser	Capitaine
	Algoma Central Marine	J. Wilhelm	Capitaine
	Canada Steamship Lines	Scott Klegg	Capitaine
	Oceanex	Jean-Marc Belley	Capitaine
	Oceanex	Richard Belley	Capitaine
	Oceanex	Georges Côté	Capitaine
	Upper Lakes Shipping	Ross Armstrong	Capitaine
<i>Armateurs et représentants</i>	Algoma Central Marine	Jim Pound	Directeur, Opérations maritimes
	Association des armateurs canadiens	Réjean Lanteigne	Directeur, Opérations maritimes
	Association des armateurs du Saint-Laurent	Benoît Massicotte	Directeur général
	Canada Steamship Lines	John Pace	V.-P., Gestion de la flotte
	Fédération maritime du Canada	Ivan Lantz	Directeur de l'exploitation
	Fédération maritime du Canada	Frank Nicol	Président
	Fédération maritime du Canada	Sonia Simard	Adjointe de direction
	Groupe Desgagnés inc.	Rosaire Desgagnés	Président
	Groupe Océan	Richard Bernier	Vice-président
	Oceanex	Michel Parent	Surintendant naval
	Transport Nanuk	George Tousignant	Directeur de l'exploitation
	Upper Lakes Shipping	John Greenaway	Directeur de l'exploitation

	Organisation	Nom	Titre
<i>Divers</i>	Air Canada	Sterling Little	Direction de la formation au vol
	Garde côtière canadienne	René Grenier	Commandant de navire
	Geomatics Industry Association of Canada	Ed Kennedy	Président
	Ministère de la Défense nationale	Tom Esbaw	Lieutenant-commander
	Service hydrographique du Canada (MPO)	Steve McPhee	Directeur général
	WTH Systems Inc.	Alain Royal	Président

Annexe C

Analyse comparative du programme d'études de l'APL pour les brevets et du programme d'études du ministère des Transports pour la délivrance des certificats de capacité et du programme d'études en navigation électronique simulée

Analyse comparative du programme d'études de l'APL pour les brevets et du programme d'études du ministère des Transports pour la délivrance des certificats de capacité et du programme d'études en navigation électronique simulée

Programme de l'APL; 13 novembre 1996 Section 3 (p. 2)	Référence du MdT	Non visé par la référence du MdT
3.01	EXN1 8.7, p.	Cartes électroniques
3.02	EXN1 8.7.1 & .7 & .10, p.	
3.03	EXN1 8.7.6 & .21, p. / 9.7.9, p.	
3.04 a, b, c, d	EXN1 8.7.6 & .22, p.	
3.04 e	EXN1 8.7.13, p. / SEN 1A s.1.4	
3.05	EXN1 8.7.13, p. / SEN 1B s.6	
3.06	EXN1 8.7.7, p.	
3.07	EXN1 10.8.36 & .37, p. SEN1A 5.5 & 6. SEN2 7.1 & 2,	DGPS? SEVCM? SIA?

Programme de l'APL; 13 novembre 1996 Section 4 (p. 3)	Référence du MdT	Non visé par la référence du MdT
4.01	EXN1 8.10.18, p.	
4.02	EXN1 9.13.2, p.	
4.03	EXN1 9.13.2, p. / 10.16.1&.2&.3&.4, p.	
4.04	EXN1 9.10.5&.6&.10, p.	
4.05	EXN1 8.10.18, p. / 9.10.1&.10, p.	
4.06	EXN1 10.16.2, p.	
4.07	EXN1 8.10.18, p. / 9.13.2, p. / 10.16.2, p.	
4.08 a,b,c,d	EXN1 8.10.8, p. / 9.13.2&.3, p. / 10.16.2, p.	
4.09	EXN1 8.10.18, p. / 9.10.1, p. / 9.13.2, p. / 10.16.2 p.	
4.10	EXN1 8.10.6, p. / 9.13.3, p. / 10.16.3, p.	
4.11	EXN1 8.10.18, p. / 9.12.6, p. / 9.13.2, p. / 10.15.12, p. / 10.16.2, p. / 11.12.8&.14, p.	
4.12	EXN1 9.13.2, p. / 10.16.2, p.	
4.13	EXN1 8.10.6, p. / 9.13.3, p. / 10.16.2&.3, p.	
4.14	EXN1 8.10.5, p. / 9.12.2&.6, p. / 10.16.3, p. / SEN 1A s.11 / SEN 1B s.3 / SEN 2	
4.15	EXN1 8.10.18, p. / 10.15.10, p. / 11.12.2&.3, p.	
4.16	EXN1 8.10.18, p. / 10.15.6, p. / 10.16.2, p.	
4.17	EXN1 8.7.6, p. / 9.13.2, p. / 10.16.3, p.	

Programme de l'APL; 13 novembre 1996 Section 5 (p. 5)	Référence du MdT	Non visé par la référence du MdT
5.01	EXN1 8.9.1, p. 39 / 8.10.21&.22, p.	Microclimats
5.02	EXN1 10.15.5, p.	
5.03	EXN1 10.16.4, p.	
5.04	EXN1 10.16.4, p.	
5.05	EXN1 10.16.4, p.	
5.06	EXN1 10.16.4, p.	
5.07	EXN1 8.9.2, p. / 10.10.12, p.	

Programme de l'APL; 13 novembre 1996 Section 6 (p. 6)	Référence du MdT	Non visé par la référence du MdT
6.01	EXN1 10.12.1, p. / 11.10.13, p.	
6.02	EXN1 11.10.13, p.	
6.03	EXN1 11.10.13, p.	
6.04	EXN1 11.10.13, p.	
6.05	EXN1 9.8.8, p. / 10.12.1, p. / 11.10.9, p.	
6.06	EXN1 8.8, p. / 10.9.2, p.	
6.07	EXN1 8.7.20, p.	
6.08	EXN1 10.12.18, p.	
6.09	EXN1 8.7.20, p. / 8.9.5, p.	
6.10	EXN1 8.7.20, p. / 8.9.5, p.	
6.11	EXN1 8.7.20, p. / 8.9.5, p.	
6.12	EXN1 10.12.10, p.	
6.13	EXN1 11.10.11, p. / SEN 1B, s.7 / SEN 2 s.6.3	
6.14	EXN1 8.10.7, p. / 10.12, p. / 11.14.1, p.	
6.15	EXN1 10.16.4, p.	

Programme de l'APL; 13 novembre 1996 Section 3 (p. 13)	Référence du MdT	Non visé par la référence du MdT
3.01	EXN1 8.7, p.	Cartes électroniques
3.02	EXN1 8.7.7&.8, p.	
3.03	EXN1 8.7.15&.16&.17&.23, p.	
3.04	EXN1 8.7.1 & .7 & .10, p.	
3.05	EXN1 8.7.6 & .21, p. / 9.7.9, p.	
3.06 a,b,c,d	EXN1 8.7.6 & .22, p.	
3.06 e	EXN1 8.7.13, p. / SEN 1A s.1.4	
3.07	EXN1 8.7.13, p. / SEN 1B s.6	
3.08	EXN1 8.7.7, p.	
3.09	EXN1 10.8.36 & .37, p. SEN1A 5.5 & .6 SEN2 7.1 & .2	DGPS? SEVCM? SIA?

Programme de l'APL; 13 novembre 1996 Section 4 (p. 15)	Référence du MdT	Non visé par la référence du MdT
4.01 a,b	EXN1 8.10.18, p.	
4.02	EXN1 8.10.18, p. / 10.16.2, p.	
4.03	EXN1 8.10.18, p. / 9.13.2, p. 52 / 10.16.2, p.	
4.04	EXN1 8.10.18, p. / 10.16.2, p.	
4.05	EXN1 9.13.2, p.	
4.06	EXN1 9.13.2, p. / 10.16.1&.2&.3&.4, p.	
4.07	EXN1 9.10.5&.6&.10, p.	
4.08	EXN1 8.10.18, p. / 9.10.1&.10, p. 50	
4.09	EXN1 9.10.1, p.	
4.10	EXN1 10.16.2, p.	
4.11	EXN1 8.10.6, p. / 9.13.3, p.	
4.12	EXN1 10.16.1, p. / 11.14.1, p.	
4.13	EXN1 8.10.18, p. / 9.13.2, p. 52 / 10.16.2, p.	
4.14	EXN1 8.10.18, p. / 9.13.2, p. 52 / 10.16.1, p.	
4.15	EXN1 11.14.1, p.	
4.16	EXN1 9.12.7, p. / 10.15.12, p. / 11.14.1, p.	
4.17 a,b,c,d	EXN1 8.10.8, p. / 9.13.2&.3, p. / 10.16.2, p.	
4.18	EXN1 8.10.18, p. / 9.10.1, p. / 9.13.2, p. / 10.16.2 p.	
4.19	EXN1 8.10.6, p. / 9.13.3, p. / 10.16.3, p.	
4.20	EXN1 8.10.18, p. / 9.12.6, p. / 9.13.2, p. / 10.15.12, p. / 10.16.2, p. / 11.12.8&.14, p.	
4.21	EXN1 9.13.2, p. / 10.16.2, p.	
4.22	EXN1 8.10.6, p. / 9.13.3, p. / 10.16.2 & .3, p.	
4.23	EXN1 8.10.5, p. / 9.12.2&.6, p. / 10.16.3, p. / SEN 1A s.11 / SEN 1B s.3 / SEN2	
4.24	EXN1 8.10.18, p. / 10.15.10, p. / 11.12.2&.3, p.	
4.25	EXN1 8.10.18, p. / 10.15.6, p. / 10.16.2, p.	
4.26	EXN1 8.7.6, p. / 9.13.2, p. / 10.16.3, p.	

Programme de l'APL; 13 novembre 1996 Section 5 (p. 18)	Référence du MdT	Non visé par la référence du MdT
5.01	EXN1 8.9.1, p. 39 / 8.10.21&.22, p.	Microclimats
5.02	EXN1 10.15.5, p.	
5.03	EXN1 10.16.4, p.	
5.04	EXN1 10.16.4, p.	
5.05	EXN1 10.16.4, p.	
5.06	EXN1 10.16.4, p.	
5.07	EXN1 8.9.2, p. / 10.10.12, p.	

Programme de l'APL; 13 novembre 1996 Section 6 (p. 19)	Référence du MdT	Non visé par la référence du MdT
6.01	EXN1 10.12.1, p. / 11.10.13, p.	
6.02	EXN1 11.10.13, p.	
6.03	EXN1 11.10.13, p.	
6.04	EXN1 11.10.13, p.	
6.05	EXN1 9.8.8, p. / 10.12.1, p. / 11.10.9, p.	
6.06	EXN1 8.8, p. / 10.9.2, p.	
6.07	EXN1 8.7.20, p.	
6.08	EXN1 10.12.18, p.	
6.09	EXN1 8.7.20, p. / 8.9.5, p.	
6.10	EXN1 8.7.20, p. / 8.9.5, p.	
6.11	EXN1 8.7.20, p. / 8.9.5, p.	
6.12	EXN1 10.12.10, p.	
6.13	EXN1 11.10.11, p. / SEN 1B s.7 / SEN 2 s.6.3	
6.14	EXN1 8.10.7, p. / 10.12, p. / 11.14.1, p.	
6.15	EXN1 10.16.4, p.	

Annexe D

Bibliographie

Bibliographie

Administration de pilotage de l'Atlantique. **Submission to the Standing Committee on Transport on Bill C-44: The Canada Marine Act** (Mémoire au Comité permanent des transports au sujet du projet de loi C-44). Halifax, 1996.

Administration de pilotage des Laurentides. **Le processus d'examens de pilotage**. Montréal, 1996.

Administration de pilotage des Laurentides. **Programme d'études pour brevets et certificats de pilotage entre Les Escoumins et Montréal**. Montréal, 1996.

Administration de pilotage des Laurentides. **Rapport annuel de 1996**. Montréal, 1997.

Association des armateurs canadiens. **Presentation to the Standing Committee on Transport** (Mémoire au Comité permanent des transports). Ottawa, 1995.

Barber, Peter. **The need for improved curriculum development in marine simulation training**. Marine Simulation and Ship Manoeuvrability (M.S. Chislett Editor) MARSIM '96 Proceedings; Copenhagen, 1996.

Canada. Bureau de la sécurité des transports du Canada. **Étude de sécurité portant sur les rapports de travail entre les capitaines et officiers de quart et les pilotes de navires**. Ottawa, 1995.

Canada. Ministère de la Justice. **Règlement de l'Administration de pilotage des Laurentides**. (C.R.C., c. 1268).

Canada. Rapport du Comité permanent des transports. **Une stratégie maritime nationale**. Ottawa, 1995.

Canada. Transports Canada. **Cours de navigation électronique simulée ; exposé et conditions d'approbation des cours**.

Canada. Transports Canada. **Document de travail sur le pilotage maritime au Canada**. Ottawa, 1995.

Canada. Transports Canada. **Politique maritime nationale**. Ottawa, 1995.

Canada. Transports Canada—Direction de la sécurité des navires. **Examen et certificats de capitaine et de lieutenant.** Ottawa, 1981.

Cross, S.J. **Methodology for bridge simulator skills assessment.** Marine Simulation and Ship Manoeuvrability (M.S. Chislett Editor) MARSIM '96 Proceedings; Copenhagen, 1996.

Daggett, Larry L. **Inland waterways training using simulation piloting.** Marine Simulation and Ship Manoeuvrability (M.S. Chislett Editor) MARSIM '96 Proceedings; Copenhagen 1996.

Danish Marine Institute. **DMI Maritime Simulator Courses.** Corporate prospectus. Copenhagen, 1997.

Det Norske Veritas (DNV). **Rules for Classification of Maritime Simulator Centres.** Norvège, 1996.

Dykhuisen, H.; Den Butter, P.; Koning, B. **Instruction, training and expertise advancement of pilots: the key elements in obtaining the highest possible quality of certified pilots in the Netherlands.** Marine Simulation and Ship Manoeuvrability (M.S. Chislett Editor) MARSIM '96 Proceedings; Copenhagen, 1996.

Fang, Der-Long. **A study of trainees' learning attitudes towards shiphandling simulator training.** Marine Simulation and Ship Manoeuvrability (M.S. Chislett Editor) MARSIM '96 Proceedings; Copenhagen, 1996.

Fédération maritime du Canada. **Brief to The House of Commons Standing Committee on Transport on Bill C-44 (Canada Marine Act)** (Mémoire au Comité permanent des transports au sujet du projet de loi C-44). Montréal, 1996.

Guilde de la marine marchande du Canada et Association des pilotes maritimes du Canada. **Submission to the Standing Committee on Transport on Bill C-44: The Canada Marine Act** (Mémoire au Comité permanent des transports au sujet du projet de loi C-44). Ottawa, 1996.

Intertanko. **US Port & Terminal Safety Study—A Discussion Paper.** 1996.

Marine Institute—Fisheries and Marine Institute of Memorial University. **Centre for Marine Simulation.** Corporate prospectus. St. John's, 1996.

MarineSafety International Rotterdam b.v. **Proposal for training to obtain a Pilot Exemption Certificate.** Proposal presented to the CSA. Rotterdam, 1995.

MarineSafety International Rotterdam b.v. **Training Ships' Officers at Beneluxhaven in Adverse Weather Conditions—Evaluation Report.** Rotterdam.

Maritime Institute of Technology & Graduate Studies. **Description of Courses Offered.** Maryland, 1997.

McDonald, Angus. **Report of an Investigation of Regulatory Amendments Proposed by the Atlantic Pilotage Authority Published in the Canada Gazette, Part I, November 9, 1996.** Halifax, 1997.

National Research Council. **Minding the Helm—Marine Navigation & Piloting.** Committee on Advances in Navigation & Piloting: Washington, D.C., 1994.

National Research Council. **Simulated Voyages: Using Simulation Technology to Train and License Mariners.** National Academy Press: Washington, D.C., 1996.

Nautical Institute, The. **On Pilotage and Shiphandling.** Londres, 1990.

Organisation maritime internationale. **OMI - Compendium des Instituts de formation maritime.** Londres, 1996.

Paffet, J.A.H. **Ships and Water.** Published by The Nautical Institute, Londres, 1990.

Pierce, Brad. **Alaska's Marine Pilotage System Revisited.** Office of Management and Budget. Juneau 1994.

Reimer, Lawrence W. **Proficiency Through Training—The Key to Enhanced Operational Safety.**

Van Maanen, W. Ph. **MarineSafety International B.V. and its Methodologies: Controlled Risks.** Marine Safety and the Future—Proceedings of the Cologne Re Seminar: Rotterdam, 1995.

Warsash Maritime Centre—Southampton Institute. **Pilot Training Courses.** Corporate prospectus. Warsash, 1997.

Wulder, J.; Van Hatten, M.; Schragen, J.; Bloot, F. **Simulator time and its sea time equivalence (phase I and II).** Marine Simulation and Ship Manoeuvrability (M.S. Chislett Editor) MARSIM '96 Proceedings: Copenhagen, 1996.

Annexe E

Sommaires de cours choisis pour les flottilles de l'AAC

***(Non disponible en format électronique/
Not available in electronic format)***

MarineSafety International

- **Pilotage — AAC**
- **Manoeuvre des navires — AAC**
- **Manoeuvre d'urgence des navires — AAC**

Annexe F

***Cours de reclassement des brevets —
MarineSafety International***

***(Non disponible en format électronique/
Not available in electronic format)***

Annexe G

MSI — Feuilles d'évaluation de formation sur simulateur

***(Non disponible en format électronique/
Not available in electronic format)***

Annexe H

Sommaires de cours choisis — STAR Center

***(Non disponible en format électronique/
Not available in electronic format)***

Annexe I

Processus alternatif de formation

Annexe I

Processus alternatif de formation

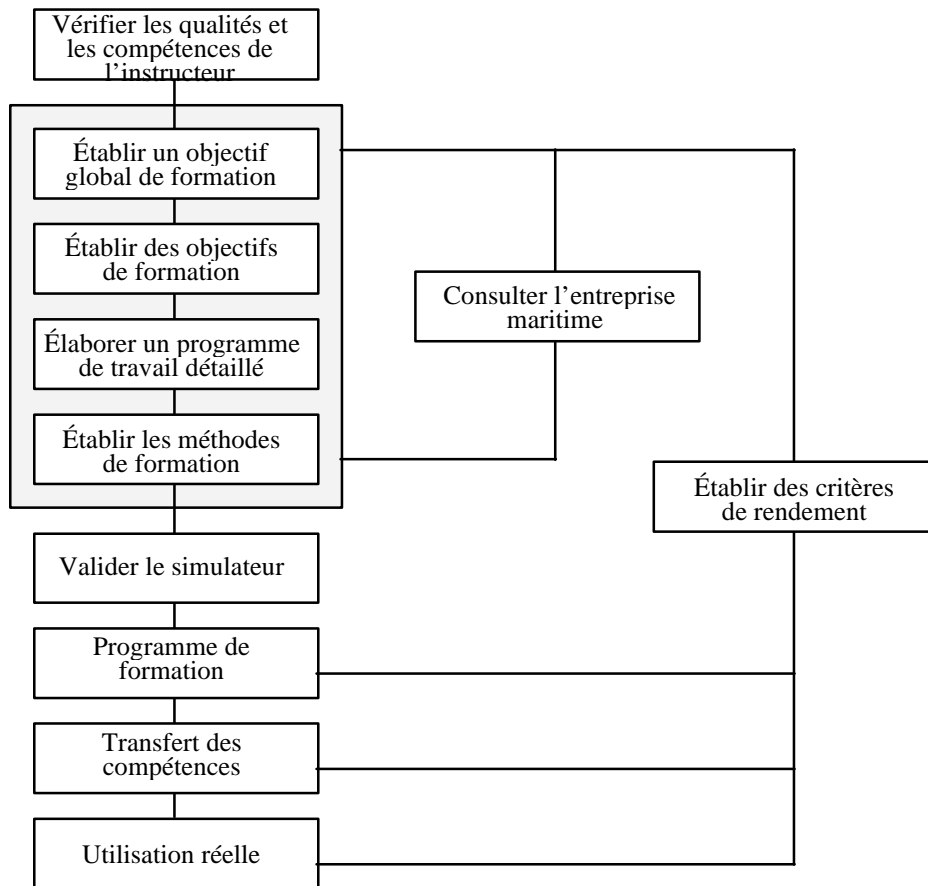
La présente annexe expose une méthode alternative de formation proposée par le National Research Council des États-Unis.¹

Beaucoup d'organismes admettent que la simulation est un moyen valable de combler l'écart entre connaissance théorique et exécution. Dans la présente annexe, nous examinons l'intégration de la technologie de la simulation à un processus de formation efficace.

Un simulateur seul ne forme pas un marin ; la formation vient de la manière dont on utilise le simulateur. Un programme de formation efficace répond aux besoins des étudiants en matière de connaissances, de compétences et de capacités et intègre les principes de l'apprentissage efficace. Il utilise les outils qui conviennent au niveau de la formation.

La Figure I-1 expose les éléments constitutifs de la méthode de formation.

Figure I-1
Méthode de formation



Le processus de formation est itératif, c'est-à-dire que les responsables de la formation s'emploient continuellement à éprouver des innovations et à améliorer les méthodes de formation. Il faut pour cela adopter une démarche progressive qui nécessite de modifier différents éléments du processus, d'évaluer les résultats et de modifier le programme en conséquence, si besoin est. Cette démarche aboutit à des programmes de simulation comportant des objectifs très clairs, des scénarios de formation et d'application bien élaborés et des instructeurs compétents.

Il faudrait suivre les étapes suivantes pour élaborer un processus de formation efficace.

- Établir les besoins en formation — Pour ce faire, on peut relever les carences ou les lacunes dans les connaissances, les compétences et les aptitudes requises ou possédées par l'étudiant.

- Établir des objectifs de formation précis — Ces objectifs permettent de répertorier les attitudes, les compétences et les blocs de connaissances que l'étudiant devrait posséder au terme du cours.
- Établir des critères d'évaluation du rendement — Ces critères permettent de déterminer si et dans quelle mesure les étudiants atteignent leurs objectifs.
- Élaborer des méthodes de formation — Notamment déterminer le niveau de simulation requise pour garantir une formation efficace et la nature du simulateur à employer.
- Déterminer les besoins en ressources didactiques — À mettre en rapport avec les objectifs de formation.
- Élaborer un sommaire détaillé du cours — Ce sommaire doit répondre aux objectifs du cours et devrait faire correspondre les techniques d'enseignement retenues avec le contenu du cours.
- Établir les besoins en évaluation et élaborer des méthodes d'évaluation.
- Déterminer les exigences relatives aux compétences, à la sélection, à la formation et à l'accréditation des instructeurs, afin d'assurer la qualité de l'enseignement et la réalisation réussie du programme.
- Valider le simulateur, la simulation et le programme de cours, une nécessité pour assurer la pertinence et l'opportunité continues des outils.

¹ National Research Council, *“Simulated Voyages - Using Simulation Technology to Train and Licence Mariners,”* p. 69, Washington, D.C., 1996.