

LA COMMISSION ROYALE

APPENDICE A

PREMIER RAPPORT: RECOMMANDATIONS

APPENDICE B

CONCEPTION ET CONSTRUCTION

APPENDICE C

SITUATIONS D'URGENCE

APPENDICE D

GLOSSAIRE

INDEX

LA COMMISSION ROYALE

APPENDICE A

APPENDICE A

LA COMMISSION ROYALE

1. PERSONNEL DE LA COMMISSION ROYALE	203
2. CONSEILLERS	204
3. DÉLIMITATION DES POUVOIRS	206
4. AVIS: INVITATION DE CONTRIBUTION	209
5. DEMANDES DE PARTICIPATION	210
6. PARTICULIERS ET ORGANISATIONS INVITÉS À PRÉSENTER DES MÉMOIRES	218
7. RÉPONSES REÇUES	223
8. RÉSUMÉS DE MÉMOIRES CHOISIS	224
9. RÈGLES POUR LES AUDIENCES PUBLIQUE – PARTIE II	236
10. AVIS: AUDIENCES PARTIE II	238
11. VISITES D'INFORMATION DES COMMISSAIRES	239
12. INTERVUES AVEC DES TRAVAILLEURS OFFSHORE	242
13. ÉTUDES ET SÉMINAIRES – PARTIE II	244
14. TABLE DES MATIÈRES: VOLUME TROIS	246
15. TABLE DES MATIÈRES: VOLUME QUATRE	247

ARTICLE A-1

**PERSONNEL DE LA COMMISSION
ROYALE**

SECRÉTAIRE DE LA COMMISSION Secrétaire Secrétaires des Commissaires	David M. Grenville, M.A., M.B.A. Dianne S. LeDrew Diane M. Rayner Agnes M. Collins
AVOCAT-CONSEIL Avocat-conseil adjoint	Leonard A. Martin, Q.C. David B. Orsborn, B. Comm., C.A., LL.B
DIRECTEUR DES ÉTUDES Coordonnateurs des études Recherche légal Recherche technique Secrétaires	Bevin R. LeDrew, B.Sc. M. Sc. Stephe E. Cooper, B.Eng., ing. Robert G. Dyck, B.Sc., M.E., ing. Theresa M. Rahal, B.Comm., M.B.A. Noel Daley, B.A., LL.B. Scott Strong Judith M. Rowe Judith Parsons
RÉDACTEUR EN CHEF ET RELATIONS PUBLIQUES Rédactrice adjointe	Robert N. Carter, B.A., M.B.A. Barbara Russell. M.A., Ph.D.
DIRECTRICE DU CENTRE D'INFORMATION Recherche de l'information Assistante	Heddy M. Peddle, B.A. (Ed.) Brenda M. Collins, B.A., B.B.A. Corinne F. Hynes
DIRECTEUR, ADMINISTRATION ET FINANCES Directrice adjointe, Finances Assistant, Services de bureau Surveillante, Traitement de texte Assistantes	Neil C. Penney, B. Comm. Natalie Frampton Anthony J. Power Jill E. Diamond Joan M. Ghaney Geraldine M. Caul
COORDONNATEUR DE LA PRODUCTION Assistants à la production	Dougal Dunbar Theresa Richard, B.A. Judith M. Power

ARTICLE A-2

CONSEILLERS

M. F.A. Aldrich

Doyen – Études universitaires supérieures
Université Memorial de Terre-Neuve
St-Jean, Terre-Neuve

M. F. Atkinson, ing.

Vérificateur principal
Lloyd's Register of Shipping
Londres, Angleterre

M. R.E. Bell, O.C.

Directeur du Centre des arts,
des sciences et de la technologie et
ancien directeur, Université McGill
Vancouver, Colombie-Britannique

M. R. Bell, ing.

Président
Manadrill Drilling Management Inc.
Calgary, Alberta

M. W. Bennett

Vice-président
Friede & Goldman
Nouvelle-Orléans, Louisiane

M. A Berglie

Directeur technique
Götaverken Arendal AB
Göteborg, Suède

M. A.A. Bruneau, O.C., ing.

Président
Bruneau Resources Management Limited
St-Jean, Terre-Neuve

M. S. Christman

Directeur technique – Forage
Département de la production
Exxon Company USA
Houston, Texas

M. Q. Cobb

Ingénieur électricien principal
Zapata Offshore Company
Houston, Texas

M. W.L. Ford

Océanographe et ancien directeur général
Institut océanographique de Bedford
Halifax, Nouvelle-Écosse

M. M.L. Griesert

Vice-président
Earl & Wright Consulting Engineers
San Francisco, Californie

M. J.M. Ham, O.C., ing.

Professeur de sciences,
de technologie et de gestion des affaires
publiques et
ancien président
Université de Toronto
Toronto, Ontario

M. G.L. Hargreaves, F.I.C.E.

Ancien conseiller
United Kingdom Department of Energy
Middlesex, Angleterre

M. L. Harris

Président
Université Memorial de Terre-Neuve
St-Jean, Terre-Neuve

M. N. Hendy

Architecte naval
Burness, Corlett & Partners (I.O.M.) Limited
Ramsey, Île de Man

M. J.E. Hodgetts

Professeur émérite de science politique
Université de Toronto
Toronto, Ontario

D' A.M. House

Directeur – MEDICOR
Faculté de médecine
Université Memorial de Terre-Neuve
St-Jean, Terre-Neuve

M. C.S. Mason

Chef
Océanographie côtière
Laboratoire océanographique de
l'Atlantique
Sciences océanographiques et relevés
Pêches et Océans Canada
Dartmouth, Nouvelle-Écosse

M. G.G. Meyerhof, ing.

Professeur émérite de génie civil
Technical University of Nova Scotia
Halifax, Nouvelle-Écosse

M. D.B. Muggeridge, ing.

Président
Groupe de recherche en techniques
océaniques
Faculté du génie et des sciences appliquées
Université Memorial de Terre-Neuve
St-Jean, Terre-Neuve

Capitaine E. Mulrooney

Ancien président
Canadian Company of Master Mariners
St-Jean, Terre-Neuve

M. A.D. O'Neill

Directeur régional
Région de l'Atlantique
Direction générale des services extérieurs
Service de l'environnement atmosphérique
Bedford, Nouvelle-Écosse

M. A.E. Pallister

Président
Pallister Resource Management Limited
Calgary, Alberta

M. H. Popoff, ing.

Vice-président
Forage offshore
Bow Valley Resource Services Limited
Calgary, Alberta

M. B.J. Seaman

Président
Bow Valley Resource Services Limited
Calgary, Alberta

M. C. Shaar

Président
SeaTek Corporation
Goleta, Californie

M. M. Sharples, ing.

Président
Noble, Denton & Associates Inc.
Houston, Texas

M. E. Siddall, ing.

Conseiller principal auprès du vice-président
et ingénieur en chef
Opérations CANDU
Division du développement et de la
conception technique
Énergie atomique du Canada Limitée
Mississauga, Ontario

D' O.M. Solandt, C.C., O.B.E.

Conseiller principal auprès de la
Commission royale
Bolton, Ontario

M. C.N. Springett, ing.

Directeur
Services techniques maritimes
Santa Fe Drilling Company
Orange, Californie

M. R. Street, ing.

Conseiller
Hollobone, Hibbert & Associates Limited
Londres, Angleterre

M. R. Teskey, ing.

Ancien directeur – Forage
Esso Resources Canada Limited
Calgary, Alberta

M. I. Townsend Gault

Professeur agrégé de droit
École de droit de Dalhousie
Halifax, Nouvelle-Écosse

ARTICLE A-3

**Délimitation des pouvoirs
Canada**

Décret n° CP 1982-819 du Gouverneur en conseil 17 mars 1982

Copie certifiée conforme au procès-verbal d'une réunion du Comité du Conseil privé, approuvé par Son Excellence le Gouverneur général le 17 mars 1982.

VU qu'il fut présenté au Comité du Conseil privé, par le Premier ministre, un rapport soumettant qu'il est essentiel qu'une enquête soit menée sur les matières ci-après décrites dans les paragraphes 1 à 3 qui suivent.

À ces causes, sur avis conforme du Premier ministre, le Comité du Conseil privé recommande que l'honorable T. Alexander Hickman, juge en chef de la Division de première instance de la Cour suprême de Terre-Neuve, l'honorable Gordon A. Winter, Messieurs Moses Morgan, Fintan J. Aylward, Bruce Pardy et Jan Furst, tous de la province de Terre-Neuve, soient nommés par les présentes Commissaires en vertu de la Partie I de la Loi sur les enquêtes, et :

1. Qu'ils fassent enquête et rapport sur la perte de tous les membres de l'équipage de la plate-forme de forage semi-submersible et auto-propulsée *Ocean Ranger*, et de l'*Ocean Ranger* le 15 février 1982 ou environ, sur le plateau continental au large de Terre-Neuve et du Labrador, les raisons et les causes dudit naufrage et, sans limiter ce qui précède, de mener une enquête, de présenter un rapport et de formuler des recommandations au sujet :
 - a) de la conception, de la construction et de la stabilité de l'*Ocean Ranger* et de sa capacité de mener des opérations de navigation et de forage sur le plateau continental au large de Terre-Neuve et du Labrador;
 - b) de l'inspection, des procédures d'inspection, de la classification et de la délivrance du permis et du certificat de navigabilité de l'*Ocean Ranger* l'autorisant à mener des opérations de forage sur le plateau continental au large de Terre-Neuve et du Labrador;
 - c) de tous les aspects de la sécurité de la vie en mer, y compris la qualité et la quantité d'équipement de sauvetage à bord de l'*Ocean Ranger*, et si un tel équipement de sauvetage a été utilisé ou aurait pu l'être;
 - d) de tous les aspects de la santé et sécurité au travail des officiers et des membres de l'équipage de l'*Ocean Ranger*;
 - e) de l'accréditation, de la formation et de la sécurité des officiers et des membres de l'équipage, et de leurs responsabilités respectives, y compris celles du capitaine et du chef de chantier de forage à bord de l'*Ocean Ranger*;
 - f) des mesures de recherche et de sauvetage et de toutes autres mesures d'urgence prises depuis Terre-Neuve et ailleurs;
 - g) des procédures relatives à la prévention de la pollution par le pétrole et de l'état du trou de forage avant ou au moment de l'accident;
 - h) des actions ou des omissions du propriétaire, de l'affréteur, de l'exploitant ou de tout entrepreneur à ce sujet; et
 - i) de toute autre question connexe.

**Délimitation des pouvoirs
Province de Terre-Neuve**

Décret du gouverneur en conseil 16 mars 1982

ÉLIZABETH DEUX, par la grâce de Dieu,
Reine du Royaume-Uni, du Canada
et de ses autres royaumes et territoires,
Chef du Commonwealth, Défenseur de la Foi.

W. Anthony Paddon
Lieutenant-gouverneur

COMMISSION

À L'INTENTION DE : L'honorable T. Alexander Hickman,
juge en chef de la Division
de première instance de la Cour suprême
de Terre-Neuve (Président),
L'honorable Gordon A. Winter, O.C., LL.D.,
Moses O. Morgan, C.C.,
Fintan J. Aylward, Q.C.,
Jan Furst, et
Bruce Pardy.

ATTENDU QU'il s'avère souhaitable et opportun de procéder à une enquête sur les pertes de vie attribuables au naufrage de l'*Ocean Ranger* le 15 février 1982.

SACHEZ DONC MAINTENANT qu'en vertu et selon les dispositions de la Public Enquiries Act, chapitre 314 des statuts révisés de Terre-Neuve, 1970, de l'avis de Notre Conseil exécutif de Notre Province de Terre-Neuve, mettant foi et confiance en votre savoir, votre intégrité et votre compétence, Nous avons réuni et nommé, et réunissons et nommons par les présentes, lesdits T. Alexander Hickman, Gordon A. Winter, Moses O. Morgan, Fintan J. Aylward, Jan Furst, et Bruce Pardy à titre de Commissaires pour qu'ils fassent enquête sur les points suivants, à savoir :

1. Faire enquête et rapport sur la perte de tous les membres de l'équipage de la plate-forme de forage semi-submersible et auto-propulsée *Ocean Ranger*, et de l'*Ocean Ranger* le 15 février 1982 ou environ, sur le plateau continental au large de Terre-Neuve et du Labrador, les raisons et les causes dudit naufrage et, sans limiter ce qui précède, de mener une enquête, de présenter un rapport et de formuler des recommandations au sujet :
 - a) de la conception, de la construction et de la stabilité de l'*Ocean Ranger* et de sa capacité de mener des opérations de navigation et de forage sur le plateau continental au large de Terre-Neuve et du Labrador;
 - b) de l'inspection, des procédures d'inspection, de la classification et de la délivrance du permis et du certificat de navigabilité de l'*Ocean Ranger* l'autorisant à mener des opérations de forage sur le plateau continental au large de Terre-Neuve et du Labrador;
 - c) de tous les aspects de la sécurité de la vie en mer, y compris la qualité et la quantité d'équipement de sauvetage à bord de l'*Ocean Ranger*, et si un tel équipement de sauvetage a été utilisé ou aurait pu l'être;
 - d) de tous les aspects de la santé et sécurité au travail des officiers et des membres de l'équipage de l'*Ocean Ranger*;

2. Qu'ils fassent enquête et rapport, et formulent des recommandations sur :
- les pratiques et procédures de navigation et de forage utilisées dans le cadre des opérations de forage sur le plateau continental au large de Terre-Neuve et du Labrador et, sans restreindre la généralité de ce qui précède, d'enquêter, de faire rapport et de faire des recommandations sur toutes questions dont il est fait mention aux paragraphes 1.a) à 1.e) ayant trait à d'autres unités de forage menant des opérations marines et de forage sur le plateau continental au large de Terre-Neuve et du Labrador; et
 - sur les pratiques et procédures, si cela est nécessaire et pertinent, des autres opérations de forage au large de la côte est du Canada et de faire des recommandations eu égard à celles-ci.

Le Comité recommande en outre que :

- la création de cette Commission et la nomination des Commissaires soit sans préjudice à la fois à la réclamation du gouvernement du Canada et à la réclamation du gouvernement de Terre-Neuve sur la juridiction et la propriété des droits sur ou au sujet de la mer territoriale ou du plateau continental au large de Terre-Neuve et du Labrador; et
- nonobstant les termes des références énoncées dans ce décret, il soit ordonné aux Commissaires de ne pas considérer, commenter ou faire de recommandations sur les réclamations au sujet de la juridiction et des droits précités.

Le Comité recommande en outre que :

- l'honorable T. Alexander Hickman soit le Président de la Commission et que l'honorable Gordon A. Winter en soit le Vice-président;
 - le Président et le Vice-président soient autorisés, après consultation avec les autres Commissaires, à :
 - prescrire et adopter les pratiques et procédures qu'ils peuvent, de temps à autre, juger nécessaires pour la bonne conduite de l'enquête, et peuvent, après consultation avec les autres commissaires, les modifier de temps à autre;
 - retenir les services d'avocats-conseils chargés de les seconder au cours de l'enquête, aux taux de rémunération et de remboursement que peut approuver le conseil du Trésor;
 - louer des bureaux et des salles d'audition en consultation avec le ministère des Travaux publics et suivant ses pratiques;
 - retenir les services de comptables, d'ingénieurs, de conseillers techniques ou d'autres spécialistes, greffiers, secrétaires juridiques et adjoints qu'ils jugent nécessaires ou souhaitables d'obtenir, aux taux de rémunération et de remboursement que peut approuver le conseil du Trésor; et
 - exercer tous les pouvoirs qui leur sont conférés en vertu des paragraphes 2) à 4) de l'article 11 de la Loi sur les enquêtes.
3. Que les Commissaires soient autorisés à siéger aux temps et lieux et à voir d'autres lieux, au Canada et à l'extérieur, que le Président peut décider de temps à autre, après consultation avec les autres Commissaires; et

- de l'accréditation, de la formation et de la sécurité des officiers et des membres de l'équipage, et de leurs responsabilités respectives, y compris celles du capitaine et du chef de chantier de forage à bord de l'*Ocean Ranger*;
- des mesures de recherche et de sauvetage et de toutes autres mesures d'urgence prises depuis Terre-Neuve et ailleurs;
- des procédures relatives à la prévention de la pollution par le pétrole et de l'état du trou de forage avant ou au moment de l'accident;
- des actions ou des omissions du propriétaire, de l'affrètement, de l'exploitant ou de tout entrepreneur à ce sujet; et
- de toute autre question connexe.

2. Faire enquête et rapport, et formuler des recommandations sur :

- les pratiques et procédures de navigation et de forage utilisées dans le cadre des opérations de forage sur le plateau continental au large de Terre-Neuve et du Labrador et, sans restreindre la généralité de ce qui précède, d'enquêter, de faire rapport et de faire des recommandations sur toutes questions dont il est fait mention aux paragraphes 1.a) à 1.e) ayant trait à d'autres unités de forage menant des opérations marines et de forage sur le plateau continental au large de Terre-Neuve et du Labrador; et
- sur les pratiques et procédures, si cela est nécessaire et pertinent, des autres opérations de forage au large de la côte est du Canada et de faire des recommandations eu égard à celles-ci.

ET NOUS recommandons que la création de cette Commission ainsi que votre nomination à titre de Commissaires soit sans préjudice à la fois à la réclamation du gouvernement du Canada et à la réclamation du gouvernement de Terre-Neuve sur la juridiction et la propriété des droits sur ou au sujet de la mer territoriale ou du plateau continental au large de Terre-Neuve et du Labrador;

EN OUTRE, nonobstant les termes des références énoncées aux présentes, Nous vous ordonnons de ne pas considérer, commenter ou faire de recommandations sur les réclamations au sujet de la juridiction et des droits précités;

ET DE PLUS, nous consentons que

- l'honorable T. Alexander Hickman soit le Président responsable de l'enquête, et que l'honorable Gordon A. Winter en soit le Vice-président;
- le Président et le Vice-président soient autorisés, après consultation avec les autres Commissaires, à :
 - prescrire et adopter les pratiques et procédures qu'ils peuvent, de temps à autre, juger nécessaires pour la bonne conduite de l'enquête, et peuvent, après consultation avec les autres commissaires, les modifier de temps à autre;
 - retenir les services d'avocats-conseils chargés de les seconder au cours de l'enquête, aux taux de rémunération et de remboursement que peut approuver le Lieutenant-gouverneur en conseil;
 - louer au besoin, des bureaux et des salles d'audition aux taux que peut approuver le Lieutenant-gouverneur en conseil;

4. Que les Commissaires soient autorisés à présenter, de temps à autre, des rapports provisoires au Gouverneur en conseil.

Le Comité recommande en outre que les Commissaires soient tenus de présenter, avec diligence, un rapport final au Gouverneur en conseil et de déposer auprès de l'archiviste du Dominion les papiers et dossiers de la Commission dans un délai raisonnable après la fin de l'enquête.

Et le Comité recommande en outre qu'en vertu de l'article 37 de la Loi sur les juges, l'honorable T. Alexander Hickman soit autorisé à agir à titre de Commissaire et de Président de ladite enquête.

COPIE CERTIFIÉE CONFORME

LE GREFFIER DU CONSEIL PRIVÉ

- D) retenir les services de comptables, d'ingénieurs, de conseillers techniques ou d'autres spécialistes, greffiers, secrétaires juridiques et adjoints qu'ils jugent nécessaires ou souhaitables d'obtenir, aux taux de rémunération et de remboursement que peut approuver le Lieutenant-gouverneur en conseil;
- E) exercer tous les pouvoirs qui leur sont conférés en vertu de l'article 5 de la Public Enquiries Act;
- iii) vous, lesdits Commissaires, siégiez aux temps et lieux et voyiez d'autres lieux, au Canada et à l'extérieur, que le Président peut décider de temps à autre, après consultation avec les autres Commissaires;
- iv) vous, lesdits Commissaires, présentiez de temps à autre, des rapports provisoires au Lieutenant-gouverneur en conseil.

ET NOUS VOUS conférons par les présentes, à vous lesdits Commissaires, le pouvoir d'assigner tout témoin ou tous témoins, et d'exiger de ces derniers qu'ils témoignent de vive voix ou par écrit, que ce soit sous serment ou sous forme de déclaration solennelle, et qu'ils produisent tous les documents et toutes les pièces dont vous, lesdits Commissaires, puissiez avoir besoin dans le cadre de l'enquête complète sur les points énumérés dans le mandat qui vous a été confié.

EN OUTRE, Nous vous prions de Nous présenter dans les plus brefs délais les conclusions de l'enquête, et de déposer les papiers ainsi que les documents de la Commission.

ET DE PLUS, Nous autorisons l'honorable T. Alexander Hickman à agir à titre de Commissaire et de Président de ladite enquête, conformément à l'article 37 de la Loi sur les juges.

EN FOI DE QUOI, Nous avons fait émettre Nos présentes Lettres Patentes et à icelles fait apposer le Grand Sceau de Notre province de Terre-Neuve.

TÉMOIN : Notre très fidèle et bien-aimé l'honorable W. Anthony Paddon, membre de Notre Ordre du Canada, Lieutenant-gouverneur de Notre Province de Terre-Neuve.

DONNÉ EN NOTRE HÔTEL DU GOUVERNEMENT, en Notre ville de St. John's, ce 16^e jour de mars en l'an mil neuf cent quatre-vingt deux et en la trente-et-unième année de Notre Règne.

PAR ORDRE,

SOUS-REGISTRAIRE GÉNÉRAL

ARTICLE A-4

AVIS: INVITATION DE CONTRIBUTION

Royal Commission on the
Ocean Ranger Marine Disaster
Canada



Commission Royale sur le
Désastre Marin de l'*Ocean Ranger*
Newfoundland Terre-Neuve

AVIS

La première partie du mandat de la Commission prévoit que celle-ci doit faire enquête sur le naufrage de l'*Ocean Ranger*. Les preuves de nature technique recueillies pendant l'enquête seront déposées au cours de la dernière série des audiences publiques, lesquelles reprendront à l'automne.

Selon la deuxième partie de son mandat, la Commission doit mener une enquête sur les pratiques et les procédures relatives au milieu marin et aux travaux de forage au large de la côte est du Canada. Cette enquête, qui sera menée parallèlement à celle susmentionnée, utilisera principalement trois sources d'information: les dépositions concernant le naufrage de l'*Ocean Ranger*, les résultats des études entreprises pour la Commission, ainsi que les mémoires et documents que celle-ci aura reçus.

La Commission s'est fixé pour objectif de déterminer des moyens pratiques d'accroître la sécurité des employés travaillant sur les plates-formes de forage au large de la côte est du Canada. Les études réalisées à cette fin touchent principalement les questions suivantes:

- le milieu — évaluation des critères relatifs à la conception et à la mise en application des modes d'exploitation compte tenu du milieu physique;
- le matériel — conception, construction, classification, approbation et équipement des unités de forage utilisées au large des côtes;
- la sécurité — tout ce qui concerne la sécurité des travailleurs en mer (sauvetage, hygiène, accréditation et formation des travailleurs et des membres de l'équipage);
- la réglementation — règles et directives régissant les travaux de forage, et leur pertinence en ce qui a trait à la sécurité du personnel.

La Commission invite les personnes et les organismes bien informés qui voudraient contribuer à ses travaux à lui adresser leurs mémoires d'ici le 31 décembre 1983, à l'adresse suivante:

David M. Grenville
Secrétaire de la Commission
Commission royale sur le désastre marin de l'*Ocean Ranger*
C.P. 2400
Saint-Jean (Terre-Neuve)
A1C 6G3

Toute précision concernant la présentation et le contenu des mémoires pourra être fournie par M. Grenville.

La date et le lieu pour la tenue des audiences publiques prévues dans la deuxième partie seront annoncés.

ARTICLE A-5

DEMANDES DE PARTICIPATION

En septembre 1983, on a fait paraître un avis (Appendice A, article 4) dans la presse nationale et régionale pour expliquer la deuxième partie du mandat de la Commission et inviter les intéressés à apporter leur contribution sur les sujets visés par ce mandat. Par la suite, sur une période de plusieurs semaines de la fin de 1983 au début de 1984, on a envoyé des lettres renouvelant cette demande de participation à environ cent cinquante personnes et organisations jugées susceptibles de s'intéresser à la sécurité des opérations de forage offshore dans l'Est du Canada. Chaque lettre était accompagnée d'une copie des documents suivants: l'exposé du président à la fin des audiences publiques, le 1^{er} décembre 1983, une note invitant les intéressés à présenter

des mémoires, avec les directives appropriées, et, enfin, le mandat de la Commission. Ces documents font partie de cet appendice.

À cause du caractère international de l'industrie pétrolière, on a aussi envoyé des lettres semblables à des organisations de l'extérieur du pays susceptibles de s'intéresser au sujet, pour les inviter à participer aux travaux de la Commission royale. Les mêmes renseignements ont également été transmis aux ambassadeurs du Canada dans plusieurs pays.

On trouvera plus loin, dans cet appendice, une liste des organisations invitées à présenter des mémoires ainsi qu'une liste de celles qui ont répondu et une brève description de mémoires choisis.

Royal Commission on the
Ocean Ranger Marine Disaster

Canada



Commission Royale sur le
Désastre Marin de l'*Ocean Ranger*

Newfoundland/Terre-Neuve

14 décembre 1983

.....

Nous avons pensé que vous seriez intéressé aux travaux d'enquête de la Commission royale au terme de la deuxième partie de son mandat. Nous vous faisons donc parvenir les documents suivants pour vous aider à présenter un mémoire, le cas échéant:

- Exposé du président à la fin des audiences, le 1^{er} décembre 1983;
- Note invitant les intéressés à présenter des mémoires avec directives pertinentes;
- Délimitation des pouvoirs de la Commission.

Si vous prévoyez répondre à notre invitation ou si vous désirez d'autres renseignements, veuillez nous le faire savoir, s'il vous plaît.

Veuillez agréer nos salutations distinguées,

Le secrétaire de la Commission,
David M. Grenville

Commissioners/Commissaires

Chet Busby, J. Alexander Hickman, Chairman/Président
The Honourable Gordon A. Winter, Q.C., Vice-Chairman/Vice-Président
Fintan J. Aylward, Q.C.
Ian Furti, P. Eng.
M.O. Morgan, C.C.
N. Bruce Pardy, P. Eng.

Counsel/Conseiller juridique

Leonard A. Martin, Q.C.
David B. Osborn

Commission Secretary/Secrétaire de la Commission

David M. Grenville

Fort William Building

P.O. Box 2400 St. John's, Newfoundland/St. Jean, Terre-Neuve; A1C6G3-709-772-4319, telex 016-4720

Edifice Fort William

EXPOSÉ DU PRÉSIDENT

L'HONORABLE T. ALEXANDER HICKMAN, JUGE EN CHEF,

le 1^{er} décembre 1983

Cette Commission royale, de par son mandat, s'est vu confier deux tâches: premièrement, trouver, si possible, la cause probable de la perte de l'*Ocean Ranger* et déterminer tous les facteurs ayant pu y contribuer et, deuxièmement, faire l'examen des opérations de forage offshore et proposer des moyens d'éviter la répétition de tels désastres marins.

Jusqu'à ce jour, nous nous sommes consacrés en priorité à la première tâche, celle d'enquêter sur la cause probable de la perte. À cause de l'ampleur du désastre et de ses répercussions sur la suite des opérations de forage au large de nos côtes, il nous est apparu évident qu'il fallait mener une enquête approfondie et mettre toutes les preuves et indications possibles à la disposition de la Commission et de ceux qui se présentent devant elle, pour qu'ils puissent en faire un examen public. D'importantes études techniques ont aussi été entreprises dans le but de jeter le plus de lumière possible sur les circonstances et les raisons de l'accident. Un examen de l'*Ocean Ranger* par des plongeurs a été effectué pour la Commission royale, après quoi on a retiré l'installation du fond de la mer pour la laisser couler à nouveau en eau plus profonde, une opération qui nous a permis de recueillir de nouveaux renseignements. Tout ce travail de recherche et d'analyse s'est avéré complexe et long. On a procédé le plus rapidement possible et il ne reste plus, semble-t-il, qu'à attendre de certains experts des informations de nature très technique.

Au cours des treize derniers mois, de nombreux témoignages ont été présentés devant la Commission. Celle-ci a tenu soixante-douze séances, au cours desquelles elle a entendu cent témoins, dont les dépositions ont été transcrites sur douze mille pages (papier ministre). Il nous reste maintenant à attendre les résultats de l'étude technique.

La prochaine séance, qui doit débiter à la fin de janvier, devrait donc nous permettre de mettre un point final à cette très longue mais nécessaire opération. Quand nous serons enfin arrivés là et que les audiences seront terminées, la Commission consacrerait toutes ses énergies à l'analyse des témoignages entendus et à la rédaction du rapport final sur le désastre, lequel sera ensuite présenté aux deux gouvernements, puis publié. Nous espérons parachever ces travaux dans les quatre mois qui suivront la fin des audiences.

Même si l'étape de l'enquête a été plus longue que prévu, nous voulons que l'ensemble des travaux soit terminé à temps. Malgré notre constant souci de respecter les échéances, nous avons comme principe de ne jamais sacrifier un témoignage pour des raisons plus ou moins valables de délai.

Dans les derniers mois, notre attention s'est portée de plus en plus sur notre deuxième grande tâche, celle d'enquêter sur la sécurité des travailleurs en mer. Un programme d'études soigneusement planifié a été lancé au cours des derniers mois, pour la Commission royale. Il se concentre sur l'état actuel de nos connaissances (ou sur les lacunes de nos connaissances) dans les domaines suivants: le milieu physique dans lequel se font les opérations de forage, la conception technique, les relations entre l'homme et la machine dans cet environnement et, enfin, les règles régissant l'ensemble des travaux.

Les études sont menées par des personnes et des organisations choisies en fonction de leur compétence. Nous comptons recevoir les résultats de leurs travaux au printemps et nous avons l'intention de soumettre ces renseignements à l'examen d'autres experts de chaque domaine. Ces rapports sont préparés pour la Commission royale mais non par elle. C'est pourquoi, avant d'en utiliser les don-

nées et conclusions à nos propres fins, nous voulons nous assurer de leur validité.

Une autre étape du processus de consultation consistera en une conférence internationale organisée par la Commission royale de concert avec l'Université Memorial de Terre-Neuve. Cette conférence se tiendra ici, à St-Jean, sur le campus de l'université, du 20 au 24 août 1984, et constituera une première au Canada.

La conférence regroupera un nombre relativement restreint d'experts et nous allons inviter quelques-unes des personnes les plus compétentes de ce pays et de la communauté internationale à collaborer aux travaux de la Commission royale. Nous allons leur demander de discuter des résultats des études effectuées pour nous. La conférence constituera aussi un lieu de discussion des problèmes graves et complexes soumis à l'examen de la Commission.

Après cette conférence, nous entreprendrons aussitôt que possible la dernière étape de nos audiences publiques. Les résultats de cette conférence seront présentés à ces audiences et les personnes, groupes ou associations qui voudront présenter un dernier mémoire à cette Commission, auront alors l'occasion de le faire. Nous nous proposons de donner un caractère moins formaliste aux audiences de l'automne prochain qui suivront cette conférence. On procédera selon des règles souples appropriées au travail de cette Commission appelée à examiner une gamme étendue de problèmes.

Cette Commission royale a ceci de particulier qu'elle a été instituée conjointement par le gouvernement du Canada et le gouvernement de Terre-Neuve. Nous sommes donc conscients du fait que notre mandat est tout autant national que régional. Il convenait de mener l'enquête sur le désastre ici, à Terre-Neuve, près du lieu de l'accident et dans la province d'origine de nombreux membres de l'équipage de l'*Ocean Ranger*. Il s'agit d'une affaire qui suscite beaucoup d'intérêt sur le plan régional.

La sécurité des travailleurs engagés dans les opérations de forage au large de la côte est du Canada est une question qui préoccupe tous les Canadiens. Nous avons donc l'intention d'organiser des audiences publiques dans d'autres villes du pays selon les demandes qui nous seront adressées. L'industrie pétrolière est une industrie internationale à laquelle sont étroitement liés des Canadiens de toutes les régions. On compte présentement quelque trois mille personnes participant aux opérations de forage au large de Terre-Neuve et du Labrador, dont près de soixante-dix pour cent sont des Canadiens. Le nombre total de ces travailleurs va inévitablement continuer à augmenter, tout comme la proportion de Canadiens participant aux opérations offshore.

Les gens de Terre-Neuve ont toujours été réalistes en ce qui concerne les dangers de la mer. Ceux qui doivent y gagner leur vie savent qu'ils affrontent chaque jour des dangers qu'on ne retrouve pas sur la terre ferme. L'étendue d'océan qui va du détroit de Lancaster jusqu'au banc George, au large de la Nouvelle-Écosse, soit trois mille milles plus au sud, est l'un des milieux marins les plus hostiles que l'on puisse trouver sur cette planète. L'exploration offshore ne peut donc jamais être sans risques mais il nous incombe de réduire ou, si cela est possible, d'éliminer les risques évitables. Certains de ces risques sont relativement faciles à repérer et à limiter par une gestion plus prudente alors que d'autres sont moins visibles et peuvent être reliés à la conception, à la construction et à l'exploitation des installations ou encore à un dispositif dont la vulnérabilité ne se manifeste que dans des situations d'urgence.

Il est toujours plus facile de résoudre un problème particulier que de modifier sa façon d'agir. Nous allons tâcher de voir dans quelle mesure ces installations sont adéquates, quelles améliorations peuvent être apportées et de quelle manière, et nous allons tenter d'obtenir les meilleurs avis possibles. Je souhaite que notre enquête ait pour effet d'améliorer la gestion de cette importante activité.

Pour cela, nous avons besoin de l'aide des exploitants et des organismes de réglementation ainsi que de la participation des entreprises de forage et de service. C'est dans ce but que nous nous proposons de travailler, au cours de l'année qui vient, avec le gouvernement comme avec l'industrie.

INVITATION À PRÉSENTER DES MÉMOIRES

INTRODUCTION

La Commission royale sur le désastre marin de l'*Ocean Ranger* a été instituée en mars 1982, conjointement par le gouvernement du Canada et le gouvernement de Terre-Neuve. Elle a reçu un mandat d'une grande portée (ci-joint) qui se divise en deux parties.

La première partie prévoit que la Commission doit faire une enquête approfondie sur la perte de l'installation de forage *Ocean Ranger* et de tout son équipage. On prévoit que les audiences publiques de cette première partie, commencées en octobre 1982, se termineront au début de 1984. La Commission royale rédigera ensuite son rapport sur cette première étape de l'enquête, pour le remettre au gouvernement du Canada et à celui de Terre-Neuve.

Selon la deuxième partie de son mandat, la Commission doit mener une enquête, faire rapport et faire des recommandations sur les pratiques et les procédures relatives au milieu marin et aux travaux de forage au large de la côte est du Canada ainsi que sur certains sujets relatifs à la sécurité de fonctionnement des unités de forage.

MODE DE FONCTIONNEMENT – DEUXIÈME PARTIE

Le mode de fonctionnement suivi par la Commission pour la deuxième partie de son mandat consiste, tout d'abord, à mener des études et à lancer des demandes de contributions se rapportant à son mandat. Les études ont pour but d'établir un compte rendu concis mais complet de l'état des connaissances dans les principaux domaines touchés par l'enquête. Les contributions et mémoires attendus sont destinés à compléter la somme de renseignements sur laquelle la Commission va s'appuyer. Ces renseignements comprennent les conclusions d'autres enquêtes, comme celle qui portait sur l'*Alexander L. Kielland* en Norvège et celle qui a été effectuée par le *Burgoyne Committee on Offshore Safety* au Royaume-Uni, en plus des données techniques recueillies lors de la première partie de la présente enquête et de nombreux autres documents obtenus de diverses sources.

La Commission invitera ensuite les personnes intéressées à présenter des exposés lors d'une conférence consultative internationale qu'elle organisera, de concert avec l'Université Memorial de Terre-Neuve. La conférence, qui aura lieu au mois d'août 1984, à St-Jean, sera l'occasion, pour les experts invités du gouvernement, de l'industrie et du milieu universitaire de discuter des principales questions relatives à la sécurité des opérations de forage offshore.

La Commission complétera cette deuxième partie de son mandat en tenant des audiences publiques sans caractère officiel, à la suite de cette conférence. Ces audiences fourniront l'occasion aux intéressés et au grand public de faire part à la Commission de leurs inquiétudes et de leurs observations avant la rédaction du rapport final.

DÉLIMITATION DES POUVOIRS

La deuxième partie du mandat de la Commission royale prévoit que celle-ci doit enquêter, faire rapport et faire des recommandations sur les sujets suivants:

- la conception, la construction et la stabilité des unités de forage utilisées pour les opérations maritimes et de forage au large de la côte est du Canada et l'aptitude de ces unités à fonctionner en toute sécurité dans ce milieu physique;

- l'inspection, les méthodes d'inspection, les autorisations, la classification et l'approbation de ces unités de forage;
- la sécurité de la vie en mer, y compris le matériel de sauvetage à bord de ces unités de forage;
- la santé et la sécurité au travail des responsables et des membres d'équipage;
- l'accréditation, la formation et la sécurité des responsables et des membres d'équipage et leurs responsabilités respectives.

La Commission royale doit déterminer s'il y a des améliorations à apporter dans les domaines suivants, compte tenu des conditions existantes dans l'Est du Canada.

PRINCIPALES QUESTIONS

La Commission royale recherche des données de fait, des opinions et des suggestions sur les sujets visés par son mandat. Elle veut ici par cette communication dégager les principaux sujets à aborder. La liste ci-après n'est pas nécessairement complète et ceux qui désirent présenter des mémoires doivent se sentir libres de traiter de tout autre sujet relevant du mandat de la Commission.

Pour faciliter le choix des intéressés, on a établi la liste suivante des principales questions:

Environnement

- Les conditions particulières au milieu physique, en mer, sont des facteurs essentiels à considérer pour assurer la sécurité de la conception et du fonctionnement des unités de forage au large de la côte est du Canada. Parmi ces conditions, il faut tenir compte des forces combinées des vagues, du vent, des courants, des icebergs et des glaces de banquise, ainsi que de l'état de la mer et des conditions du fond marin. Les données que nous possédons sur le milieu sont-elles appropriées, assez nombreuses et d'assez bonne qualité? Les méthodes de détection, de prédiction et d'interprétation répondent-elles aux besoins?

Conception

- Les principes et méthodes de conception de la structure de base et des systèmes critiques sont-ils assez bien définis et appliqués pour assurer le fonctionnement sécuritaire des installations mobiles de forage en mer (MODU) tout au long de l'année? Doit-on apporter des modifications à la conception ou aux méthodes d'utilisation de ces systèmes critiques?
- En ce qui concerne la conception, la construction, l'approbation et le fonctionnement des MODU, les règles et méthodes suivies sont-elles convenables et efficaces et assurent-elles la continuité de la responsabilité technique?

Sécurité et formation

- Quels sont les risques et le degré de sécurité acceptables pour le forage d'exploration en mer?
- Quelles sont les mesures à prendre pour améliorer les conditions de santé et de sécurité au travail, sur les MODU? Les services de santé sont-ils en mesure de faire face aux situations d'urgence en mer?
- Le personnel engagé dans les opérations de forage d'exploration en mer est-il soumis à des exigences de formation suffisantes pour la vie en mer et les situations d'urgence? Les méthodes employées sont-elles efficaces et comment détermine-t-on leur efficacité? Le personnel-clé de formation indus-

rielle et maritime présent sur les MODU est-il bien préparé à faire face aux situations d'urgence? Comment détermine-t-on si cette formation est adéquate?

- La chaîne de commandement et la structure organisationnelle des MODU permet-elle de réagir correctement aux situations d'urgence?
- Comment pourrait-on améliorer les moyens d'évacuation, de survie et de sauvetage? Quelles améliorations le gouvernement et l'industrie devraient-ils apporter au système de recherche et de sauvetage en prévision d'un désastre marin d'importance au large de la côte est du Canada?

Réglementation

- Pour le forage au large de la côte est du Canada, quels degrés respectifs de contrôle doivent exercer le gouvernement et l'industrie pour produire le système de réglementation le plus apte à assurer la sécurité des travailleurs? Quelle est la méthode de réglementation la plus efficace?
- Comment pourrait-on améliorer l'administration et la gestion de la structure de contrôle du gouvernement et de l'industrie?

MÉMOIRES

Toute contribution doit viser à aider la Commission royale à réaliser la deuxième partie de son mandat, qui est de déterminer des moyens pratiques d'accroître la sécurité des opérations de forage au large de la côte est du Canada. Un avis a été publié, au début de septembre, dans des journaux de toutes les régions du pays invitant les personnes et organismes bien informés à adresser leurs mémoires à la Commission dans le cadre de ses travaux. On trouvera cet avis ci-joint, ainsi que les «Directives concernant la présentation des mémoires relatifs à la deuxième partie du mandat de la Commission royale».

DIRECTIVES POUR LA PRÉSENTATION DES MÉMOIRES

INTÉRESSÉS

La Commission royale invite les personnes et organismes bien informés à lui présenter des mémoires ayant trait aux questions relevant de la deuxième partie de son mandat, si ces questions les intéressent directement et sérieusement. Le fait de présenter un mémoire n'oblige pas à le présenter par la suite en public pas plus qu'il n'oblige les intéressés à comparaître aux audiences de la Commission. Les intéressés peuvent, évidemment, demander à comparaître devant la Commission, s'ils désirent être entendus.

FINANCEMENT

D'après son mandat, la Commission ne peut financer les travaux de recherche et de développement dans des domaines reliés à l'enquête. Elle ne peut donc donner suite aux projets de recherche et de développement non sollicités ni aux demandes de remboursement des frais découlant de la préparation des mémoires.

OBJET

La Commission royale désire recevoir des intéressés des données de fait, des opinions et des suggestions qui puissent l'aider à déterminer les moyens pratiques d'accroître la sécurité des opérations de forage au large de la côte est du Canada. Un mémoire peut donc avoir pour objet un aspect particulier d'une question se situant dans le cadre du mandat de la Commission, comme il peut toucher à une vaste gamme de sujets. On devrait éviter d'y faire la promotion de certains produits ou services.

PRÉSENTATION

Les mémoires devraient être mis par écrit et dactylographiés, si possible, sur des feuilles de 216 mm sur 279 mm (8½ po sur 11 po). Il serait utile, quoique non essentiel, de présenter dix copies de chaque mémoire.

CALENDRIER

La Commission entend respecter ses échéances. Elle se propose d'achever le processus de consultation relatif à la deuxième partie de son mandat vers l'automne 1984 de façon à pouvoir terminer son rapport final vers le début de 1985. Par conséquent, ceux qui désirent présenter des mémoires devraient le faire dans les meilleurs délais afin de se voir accorder toute l'attention nécessaire. Dans l'avis publié par la Commission au début de septembre, on avait fixé le 31 décembre 1983 comme date d'échéance pour la remise des mémoires. On a ensuite reporté cette échéance au 31 mars 1984, date vers laquelle on croit pouvoir terminer l'enquête et les audiences publiques relatives à la perte de l'*Ocean Ranger*.

ARTICLE A-6

**PARTICULIERS ET ORGANISATIONS
INVITÉS À PRÉSENTER DES MÉMOIRES**

Administration des ressources minérales Gouvernement du Danemark Copenhague, Danemark	Bureau Veritas Montréal, Québec
AIG Oil Rig, Inc. New York, New York, É.-U.	Canadian Association of Diving Contractors North Vancouver, Colombie-Britannique
Aker Engineering A/S Oslo, Norvège	Canadian Association of Oilwell Drilling Contractors Calgary, Alberta
American Bureau of Shipping New York, New York, É.-U.	Canadian Drilling Research Association Calgary, Alberta
Association canadienne de normalisation Rexdale, Ontario	Canadian Guild of Commercial Divers St. Catharines, Ontario
Association canadienne des industries océaniques Halifax, Nouvelle-Écosse	Canadian Institute of Marine Engineers Ottawa, Ontario
Association canadienne du pétrole Division des exploitants offshore Calgary, Alberta Halifax, Nouvelle-Écosse St-Jean, Terre-Neuve	Canadian Offshore Vessel Operators Association Halifax, Nouvelle-Écosse
Association géologique du Canada St-Jean, Terre-Neuve	Canadian Society of Safety Engineers Rexdale, Ontario St-Jean, Terre-Neuve
Association of Professional Engineers of New Brunswick Fredericton, Nouveau-Brunswick	Canadian Welding Bureau Toronto, Ontario
Association of Professional Engineers of Newfoundland St-Jean, Terre-Neuve	Canterra Energy Limited Calgary, Alberta
Association of Professional Engineers of Nova Scotia Halifax, Nouvelle-Écosse	Carson, W.G. La Trobe University Melbourne, Victoria Australie
Association of Professional Engineers of Prince Edward Island Charlottetown, Île-du-Prince-Édouard	Centre for Cold Ocean Resources Engineering St-Jean, Terre-Neuve
Bedford Institute of Oceanography Dartmouth, Nouvelle-Écosse	Chalker, Green & Rowe Avocats et conseillers juridiques St-Jean, Terre-Neuve
Blake, Cassels & Graydon Avocats et conseillers juridiques Toronto, Ontario	Chevron Canada Resources Limited Calgary, Alberta
Bouygues Offshore Le-Plessis-Robinson, France	Chevron Standard Limited Calgary, Alberta
Bow Valley Resource Services Limited Calgary, Alberta	College of Fisheries, Navigation, Marine Engineering & Electronics St-Jean, Terre-Neuve
BP Exploration Canada Limited Calgary, Alberta St-Jean, Terre-Neuve	College of Trades & Technology St-Jean, Terre-Neuve
British Columbia Institute of Technology Burnaby, Colombie-Britannique	Comex S.A. Marseille, France
	Commission canadienne des Transports Hull, Québec

Commission des accidents du travail Saint-Jean, Nouveau-Brunswick	Götaverken Arendal AB Göteborg, Suède
Commission des Communautés européennes Bruxelles, Belgique	Götaverken Arendal Canada Limited Halifax, Nouvelle-Écosse
Conseil canadien des ingénieurs Ottawa, Ontario	Greenland Technical Organization Copenhague, Danemark
Conseil de la recherche et de la productivité du Nouveau-Brunswick Fredericton, Nouveau-Brunswick	Gulf Canada Resources Inc. Calgary, Alberta
Conseil de sécurité du Nouveau-Brunswick Inc. Fredericton, Nouveau-Brunswick	Halifax Board of Trade Halifax, Nouvelle-Écosse
Conseil des sciences du Canada Ottawa, Ontario	Halley, Hunt Avocats et conseillers juridiques St-Jean, Terre-Neuve
Conseil national de recherches du Canada Ottawa, Ontario	Harvey Offshore Services Limited St-Jean, Terre-Neuve
Dome Petroleum Limited Calgary, Alberta	Highlands and Islands Development Board Inverness, Écosse
Downey, J. Université du Nouveau-Brunswick Fredericton, Nouveau-Brunswick	Hollobone, Hibbert & Associates Limited Londres, Angleterre
Dyvi Offshore A/S Oslo, Norvège	Home Oil Company Limited Calgary, Alberta
E & P Forum (The Oil Industry International Exploration & Production Forum) Londres, Angleterre	House Committee on Merchant Marine & Fisheries U.S. House of Representatives Washington, D.C., É.-U.
EMPRA Systems Corporation Vancouver, Colombie-Britannique	Husky Marine Services St-Jean, Terre-Neuve
EPI Resources Limited Calgary, Alberta	Husky Oil Limited Calgary, Alberta
Esso Resources Canada Limited Calgary, Alberta	Institut Français du Pétrole Rueil Malmaison, France
Fédération canadienne du travail Ottawa, Ontario	International Association of Drilling Contractors Houston, Texas, É.-U.
Fédération des travailleurs du Nouveau- Brunswick Newcastle, Nouveau-Brunswick	Kirlin, Campbell & Keating Avocats New York, New York, É.-U.
General Council of British Shipping Londres, Angleterre	Kuo, Chengi University of Strathclyde Glasgow, Écosse
General Research & Development Limited Kilbride, Terre-Neuve	Kvaerner Industrier Oslo, Norvège
Germanischer Lloyd Hambourg, République fédérale d'Allemagne	Lemle, Kelleher, Kohlmeyer & Matthews Avocats Nouvelle-Orléans, Louisiane, É.-U.

Lloyd's Register of Shipping Londres, Angleterre Montréal, Québec	Norwegian Hydrodynamic Laboratories Trondheim, Norvège
M & M Protection Consultants New York, New York, É.-U.	Norwegian Offshore Operations Association Stavanger, Norvège
MacDonald, Sheriff Alistair Lerwick, Shetland	Norwegian Petroleum Consultants A.S. Nesbru, Norvège
Maersk Company Limited Londres, Angleterre	Norwegian Petroleum Directorate Stavanger, Norvège
Martin, Whalen, Hennebury & Stamp Avocats et conseillers juridiques St-Jean, Terre-Neuve	Nova Scotia Department of Mines & Energy Halifax, Nouvelle-Écosse
Meincke, P.M. Université de l'Île-du-Prince-Édouard Charlottetown, Île-du-Prince-Édouard	Nova Scotia Federation of Labour Halifax, Nouvelle-Écosse
deMestral, A.L.C. Université McGill Montréal, Québec	Nova Scotia Institute of Technology Halifax, Nouvelle-Écosse
Mobil Oil Canada Limited Toronto, Ontario	Nova Scotia Nautical Institute Halifax, Nouvelle-Écosse
National Ocean Industries Association Washington, D.C., É.-U.	Nova Scotia Research Foundation Corporation Dartmouth, Nouvelle-Écosse
National Oceanic and Atmospheric Administration U.S. Department of Commerce Washington, D.C., É.-U.	Nova Scotia Safety Council Halifax, Nouvelle-Écosse
National Transportation Safety Board Washington, D.C., É.-U.	Ocean Drilling & Exploration Company Nouvelle-Orléans, Louisiane, É.-U.
Newfoundland & Labrador Federation of Labour St-Jean, Terre-Neuve	Ocean Inchcape (Shetland) Limited Lerwick, Shetland
Newfoundland Ocean Industries Association St-Jean, Terre-Neuve	<i>Ocean Ranger</i> Families Foundation St-Jean, Terre-Neuve
Newfoundland Safety Council St-Jean, Terre-Neuve	Offshore Survey (Overseas) Limited Stroud, Gloucester, Angleterre
Nippon Kaiji Kyokai Tokyo, Japon	O'Keefe, R.T. Rosemère, Québec
NOHAB Verkstads AB Trollhatten, Suède	O'Neill, O'Reilly & Noseworthy Avocats et conseillers juridiques St-Jean, Terre-Neuve
Norsk Offshore Forening Oslo, Norvège	Organisation maritime internationale Londres, Angleterre
North Atlantic Contractors St-Jean, Terre-Neuve	OTTER Group Trondheim, Norvège
North Star Fishing Company Limited Aberdeen, Écosse	Ozmon, K.L. St. Mary's University Halifax, Nouvelle-Écosse
	Petro-Canada Ressources Calgary, Alberta

Petroleum Industry Training Board Offshore Training Centre Angus, Écosse	SPIE Offshore La Boursidière, France
Petroleum Industry Training Service Calgary, Alberta	St. John's Board of Trade St-Jean, Terre-Neuve
Petroleum Services Association of Canada Calgary, Alberta	Stewart, MacKeen & Covert Avocats et conseillers juridiques Halifax, Nouvelle-Écosse
Phillips Petroleum Company Europe-Africa Londres, Angleterre	Stirling, Ryan Avocats et conseillers juridiques St-Jean, Terre-Neuve
Prince Edward Island Federation of Labour Charlottetown, Île-du-Prince-Édouard	Technica Limited Londres, Angleterre
Rauma-Repola OY Mäntyluoto Works Pori, Finlande	Technical University of Nova Scotia Halifax, Nouvelle-Écosse
Registro Italiano Navale Gênes, Italie	Techwest Enterprises Limited Vancouver, Colombie-Britannique
Robert Gordon's Institute of Technology Offshore Survival Centre Aberdeen, Écosse	Texaco Canada Resources Limited Calgary, Alberta
Seaforth Fednav Inc. Halifax, Nouvelle-Écosse	Union des Industries de la Communauté européenne Bruxelles, Belgique
Sealand Helicopters St-Jean, Terre-Neuve	United Kingdom Department of Energy Petroleum Engineering Division, Branch 5 Londres, Angleterre
Secretariat for Safety & Working Environment Offshore Royal Ministry of Local Government & Labour Oslo, Norvège	United Kingdom Offshore Operators Association Londres, Angleterre
SEDCO Inc. Dallas, Texas, É.-U.	United States Coast Guard Cleveland, Ohio, É.-U. Washington, D.C., É.-U.
Serdula Systems Limited Deep River, Ontario	Universal Helicopters (Nfld.) Limited St-Jean, Terre-Neuve
Shell Canada Resources Limited Calgary, Alberta	Universal Industrial Service & Manufacturers Limited Mississauga, Ontario
Shell UK Exploration & Production Aberdeen, Écosse	Université Memorial de Terre-Neuve St-Jean, Terre-Neuve
Shetland Islands Council Lerwick, Shetland	von Tell Nicoverken AB Göteborg, Suède
Ship Research Institute of Norway Oslo, Norvège	WADAM Helsinki Shipyard Helsinki, Finlande
Society of Naval Architects & Marine Engineers Halifax, Nouvelle-Écosse	Work Research Institute Oslo, Norvège
Spar Aerospace Limited Weston, Ontario	Workers' Compensation Board Charlottetown, Île-du-Prince-Édouard

Workers' Compensation Board
Halifax, Nouvelle-Écosse

Workers' Compensation Board
St-Jean, Terre-Neuve

Zapata Offshore Company
Houston, Texas, É.-U.

ARTICLE A-7

RÉPONSES REÇUES

[Les mémoires des personnes et organismes dont le nom est en italique sont résumés à l'appendice A, article 8]

Association canadienne du pétrole Division des exploitants offshore St-Jean, Terre-Neuve	Intercontinental Marine Limited Gibsons, Colombie-Britannique
<i>Association of Professional Engineers of Newfoundland</i> St-Jean, Terre-Neuve	International Association of Drilling Contractors Houston, Texas, USA
Budgell, Ronald St-Jean, Terre-Neuve	<i>Kuo, Chengi</i> University of Strathclyde Glasgow, Écosse
<i>Canadian Association of Diving Contractors</i> Willowdale, Ontario	Montague, George W. St-Jean, Terre-Neuve
Company of Master Mariners of Canada Dartmouth, Nouvelle-Écosse	National Oceanic and Atmospheric Administration Washington, D.C., É.-U.
Conseil national de recherches du Canada St-Jean, Terre-Neuve	<i>Newfoundland and Labrador Federation of Labour</i> St-Jean, Terre-Neuve
Crosbie Offshore Services Limited St-Jean, Terre-Neuve	Norwegian Hydrodynamic Laboratories Trondheim, Norvège Conseil national de recherches du Canada Ottawa, Ontario
Dalton, Frank St-Jean, Terre-Neuve	<i>Norwegian Hydrodynamic Laboratories/ Norwegian Institute of Technology</i> Trondheim, Norvège
Demerais, Brett Surrey, Colombie-Britannique	<i>Ocean Ranger Families Foundation</i> St-Jean, Terre-Neuve
Dome Petroleum Limited Calgary, Alberta	Offshore Surveys (Overseas) Limited Stroud, Gloucester
E & P Forum (The Oil Industry International Exploration & Production Forum) Londres, Angleterre	Petro-Canada Inc. St-Jean, Terre-Neuve
Eastern Technical Services St-Jean, Terre-Neuve	<i>Petro-Canada Resources</i> Calgary, Alberta
Elms, Clarence Harbour Grace, Terre-Neuve	<i>Petroleum Industry Training Service</i> Calgary, Alberta
Fleming, W. Dartmouth, Nouvelle-Écosse	Ship Research Institute of Norway Trondheim, Norvège
General Research & Development Kilbride, Terre-Neuve	Simard, Bernard Montréal, Québec
Ginge Kerr Canada Limited Pointe-Claire, Québec	Sunter, Samuel Thomas Victoria, Colombie-Britannique
Götaverken Arendal AB Göteborg, Suède	Technica Limited Londres, Angleterre
<i>Harvey Offshore Services Limited</i> St-Jean, Terre-Neuve	United Kingdom Offshore Operators Association Londres, Angleterre
Husky Marine Services St-Jean, Terre-Neuve	Wilderness Society of Newfoundland & Labrador St-Jean, Terre-Neuve
Inch, James R. Glace Bay, Nouvelle-Écosse	<i>Yungblut, Glen R.</i> EPI Resources Limited Ottawa, Ontario
<i>Inter-Church Commission on the Social Impact of Resource Development</i> St-Jean, Terre-Neuve	

ARTICLE A-8

RÉSUMÉS DE MÉMOIRES CHOISIS

Les mémoires qui suivent étaient sélectionnés pour être décrits :

1. Association of Professional Engineers of Newfoundland
2. Canadian Association of Diving Contractors
3. Harvey Offshore Services Limited
4. Inter-Church Commission on the Social Impact of Resource Development
5. M. Chengi Kuo
6. Newfoundland and Labrador Federation of Labour
7. Norwegian Hydrodynamic Laboratories et Norwegian Institute of Technology
8. *Ocean Ranger* Families Foundation
9. Petro-Canada Resources
10. Petroleum Industry Training Service
11. M. Glen R. Yungblut

ASSOCIATION OF PROFESSIONAL ENGINEERS OF NEWFOUNDLAND

Date de présentation: 22 mars 1984

L'*Association of Professional Engineers of Newfoundland* (APEN) a pour but premier le maintien de normes professionnelles de nature à assurer la sécurité aux étapes des études techniques et de la construction. L'APEN, qui ne fait pas de distinction entre l'ingénierie des constructions offshore et l'ingénierie des constructions terrestres, suggère que les recommandations suivantes figurent dans le rapport:

Réglementation fédérale et provinciale touchant les constructions offshore:

1. Que toute personne accomplissant, sur terre ou en mer, des tâches professionnelles de génie en vue de l'exploitation du pétrole, soit tenue d'adhérer à l'association professionnelle des ingénieurs de la province ayant un lien géographique avec les travaux.
2. Que toute entreprise accomplissant sur terre ou en mer, des tâches professionnelles de génie en vue de l'exploitation du pétrole ou du gaz, qu'elle soit l'exploitant ou le propriétaire d'une installation, d'une plateforme ou d'accessoires de forage, soit tenue de détenir un certificat d'autorisation délivré par l'association professionnelle des ingénieurs de la province ayant un lien géographique avec les travaux.
3. Que tous les documents portant sur la modification technique au Canada d'une installation de forage ou d'une installation de production soient scellés par un membre de l'association professionnelle des ingénieurs de la province appropriée.
4. Que tous les documents techniques portant sur une installation, une plateforme, un module ou un accessoire de forage conçu ou construit au Canada soient scellés par un membre de l'association professionnelle des ingénieurs de la province appropriée.
5. Que l'inspection des modifications et des travaux de construction exécutés au Canada, soit effectuée sous la direction d'un membre de l'association professionnelle des ingénieurs de la province appropriée.

Les associations professionnelles des ingénieurs du Nouveau-Brunswick, de la Nouvelle-Écosse et de l'Île-du-Prince-Édouard donnent leur aval à ces recommandations. L'APEN a aussi indiqué que son conseil étudie actuellement une proposition visant à faire modifier la loi qui l'habilite de manière qu'elle s'applique aussi à la marge continentale adjacente à Terre-Neuve.

CANADIAN ASSOCIATION OF DIVING CONTRACTORS

Date de présentation: le 21 septembre 1984

Dans son exposé, la *Canadian Association of Diving Contractors* (CADC) décrit l'installation de plongée profonde de l'Institut militaire et civil de médecine environnementale (IMCME), située à Downsview (Ontario). Cette installation, est-il dit, a été créée pour satisfaire les besoins opérationnels en matière de plongée déterminés par le chef du Commandement maritime, ainsi que pour mettre en oeuvre des programmes de recherche et de développement destinés à satisfaire les besoins opérationnels présents et futurs des Forces canadiennes. Les Forces canadiennes se servent aussi d'un chalutier italien à rampe arrière, le *Cormorant*, qui joue le rôle de bateau-support. Trois raisons expliquent qu'on ait très peu utilisé l'installation de plongée profonde et le bateau-support:

1. À cause de restrictions économiques, on n'a utilisé le *Cormorant* que pour la plongée avec submersible et la plongée avec alimentation d'air en surface;
2. Absence d'une politique nationale sur les océans;
3. Absence d'une politique sur la plongée à grande profondeur, dans les Forces canadiennes.

La CADC recommande que l'installation de plongée profonde de l'IMCME étudie les besoins actuels du Canada en matière de recherche et de développement à l'intention de l'industrie sous-marine offshore, aide à déterminer les besoins à long terme en matière de recherche et de développement en vue de la préparation des phases de production touchant les ressources naturelles offshore du Canada, et intègre ses programmes à ceux d'établissements internationaux de recherche et de développement du même genre pour éviter des doublons et conserver un rapport coûts/rendement acceptable.

Afin d'assurer le fonctionnement efficace de l'installation de plongée profonde de l'IMCME, la CADC propose que l'on forme un conseil d'administration et une équipe de gestion composée de personnes provenant des disciplines qui jouent un rôle dans l'industrie sous-marine ou des organismes gouvernementaux appropriés; que l'installation de recherche, après avoir reçu ses fonds initiaux du gouvernement, soit «gérée comme une entreprise privée»; que le rapport coûts/rendement de l'installation de recherche soit acceptable et que son existence fasse l'objet d'un débat tous les cinq ans. La CADC serait disposée à siéger au conseil d'administration.

Dans une lettre ajoutée à son exposé, la CADC décrit les aspects de la sécurité et des programmes de recherche et de développement dont le centre de recherche de l'IMCME pourrait s'occuper, selon elle. L'installation de recherche pourrait notamment faire des recherches:

- Sur la composition et la pureté des mélanges de gaz utilisés par les plongeurs ainsi que sur les normes applicables à ces produits;
- Sur l'utilisation des tables de décompression, ainsi que sur la mise au point d'une table de décompression abrégée pouvant servir dans les cas d'extrême urgence;
- Sur les effets physiologiques de la plongée en eau extrêmement froide et sur les ennuis mécaniques que subit le matériel utilisé en eau extrêmement froide;
- Sur les effets biomédicaux physiologiques des programmes de plongée à grande profondeur.

La CADC ajoute que l'installation de recherche de l'IMCME pourrait fournir des services médicaux d'urgence aux plongeurs.

[NDLR: Le 25 février 1985, l'IMCME a répondu à l'exposé de la CADC afin d'apporter des précisions sur le rôle de l'installation de recherche sur la plongée. L'IMCME soutient que ses programmes de recherche et de développement relatifs aux opérations sous-marines sont bien établis et reconnus à l'échelle internationale. L'IMCME a réalisé des progrès importants dans les domaines suivants: décompression et physiologie (équilibre thermique), conception d'équipements de vie et médecine hyperbare. De plus, l'IMCME participe à l'élaboration de normes canadiennes concernant la plongée et a mis en marche des programmes de recherche dans les secteurs jugés faibles dans l'exposé de la CADC.]

HARVEY OFFSHORE SERVICES LIMITED

Date de présentation: le 19 avril 1984
Présenté par M. Adrian Coady

L'exposé d'*Harvey Offshore Services* comprend deux parties. La première contient des statistiques sur l'utilisation de travailleurs canadiens à bord de trois MODU en 1983. Il est constaté que la situation a beaucoup évolué pour ce qui concerne la capacité de la main-d'oeuvre locale d'exercer des activités de forage et de travailler en mer; la main-d'oeuvre nécessaire pour combler les postes exigeant des aptitudes élémentaires (manoeuvres de chantier, etc.) ou des aptitudes moyennes (opérateurs de grue, etc.) est maintenant suffisante.

Dans la seconde partie de l'exposé, *Harvey Offshore* décrit d'abord son rôle dans l'industrie offshore, puis aborde la question de la main-d'oeuvre disponible pour travailler à bord des MODU et des navires de soutien. L'exposé contient des observations sur certains points relatifs au travail en mer, entre autres:

1. Les avantages accordés aux travailleurs jouent un rôle important; grâce à eux, le moral est bon et le roulement de la main-d'oeuvre est faible. Au nombre de ces avantages, il pourrait y avoir ceux-ci: versement régulier de la rémunération, assurance-vie de base, prime d'exécution, rémunération hebdomadaire. C'est en grande partie à l'employeur qu'incombe la responsabilité d'accorder de tels avantages aux travailleurs; on devrait tenir compte de l'existence ou de l'inexistence de ces avantages lors de l'adjudication des marchés.
2. La rotation des équipes peut être une cause de dangers et avoir des conséquences malheureuses sur la vie familiale des travailleurs. *Harvey Offshore* recommande que soit étudiée la question de la rotation des équipes à bord des navires de soutien. La compagnie n'ignore pas que des exploitants de navires de service ont déjà utilisé un équipage constitué d'une seule équipe pendant plus de cent jours consécutifs.
3. Il doit exister «une norme médicale minimale» qui incorpore le seuil de tolérance au stress dans le profil de la personnalité. Les MODU devraient être munies d'une quantité minimale d'équipements hospitaliers et de produits pharmaceutiques. Selon *Harvey Offshore*, les services médicaux rattachés aux MODU de la côte est sont satisfaisants dans l'ensemble.
4. Les taux d'accident sont normaux par rapport à ceux de l'industrie et la communication des renseignements sur les accidents et les blessures (par les moyens existants) répond aux exigences.

5. C'est l'industrie qui doit fixer les normes de formation du personnel étant donné que ce sont les exploitants qui, en dernier ressort, sont responsables en cette matière. On devrait mettre en oeuvre, en tenant compte des besoins des exploitants des MODU, un programme de formation en sécurité à l'intention des travailleurs appelés à travailler à bord d'une MODU.

6. *Harvey Offshore* encourage vivement la tenue de séances d'initiation à la vie à bord des installations ou navires pour les nouveaux employés.

D'autres recommandations concernant la formation:

1. Qu'on offre dans la région un cours d'ouvrier de plancher.
2. Que les opérateurs de grue flottante soient tenus de détenir un brevet d'aptitude.
3. Qu'on donne aux accrocheurs une formation de niveau intermédiaire en contrôle des puits et qu'on étudie la possibilité de donner une formation identique au moins aux ouvriers de plancher principaux.

Dans ses observations sur les programmes d'action positive, *Harvey Offshore* recommande qu'on consulte davantage les groupes locaux pour mieux connaître les répercussions réelles de ces programmes. La compagnie approuve le but des politiques d'embauchage préférentiel, mais laisse entendre que ceux qui mettent en oeuvre ces politiques n'ont pas fait de recherches sur les niveaux de compétence et les fonctions des postes avant d'exiger que les exploitants les appliquent. Ces politiques n'ont toutefois pas eu pour effet de réduire l'efficacité et la sécurité des opérations. Abordant la question des lois et des règlements, *Harvey Offshore* déclare que ce sont les sociétés de classification qui doivent déterminer la qualité de la conception et de la construction des MODU et s'assurer qu'on obtient la qualité du produit et recommande que les règles auxquelles l'industrie doit être assujettie prennent la forme de lignes directrices.

INTER-CHURCH COMMISSION ON THE SOCIAL IMPACT OF RESOURCE DEVELOPMENT

Date de présentation: le 12 novembre 1984

La *Inter-Church Commission on the Social Impact of Resource Development* a été créée en 1981; elle est composée de représentants des Églises anglicane, catholique et unie et de l'Armée du Salut. La Commission a pour rôle principal de permettre aux Églises intéressées de s'unir en vue d'influer plus puissamment sur les politiques concernant l'exploitation des ressources. Elle supporte les recommandations suivantes:

1. Qu'on pourvoie la côte est de Terre-Neuve de services satisfaisants de recherche et de sauvetage;
2. Que le gouvernement fédéral prenne immédiatement des mesures en vue de l'adoption d'une loi concernant la sécurité en mer;
3. Que le gouvernement s'assure que les travailleurs participent d'une façon ou d'une autre à la prise de décisions concernant la sécurité à bord des installations. Il faudrait à tout le moins que les travailleurs aient un représentant s'occupant des questions de sécurité et, pour les protéger, qu'ils puissent utiliser au besoin une procédure indépendante de règlement des griefs.

M. CHENGI KUO

Date de présentation: le 7 novembre 1984
Présenté par M. Chengi Kuo
de l'Université de Strathclyde

Opinions sur les problèmes et suggestions pratiques visant à accroître la sécurité des travailleurs participant aux opérations de forage en mer dans l'Est du Canada

L'exposé de M. Kuo porte sur trois questions principales: la conception des MODU utilisées sur la côte est; la détermination des problèmes techniques les plus urgents, pour lesquels il faut trouver des solutions pratiques; l'adoption d'une réglementation visant à concilier les intérêts des entreprises et la nécessité de protéger des vies humaines. Il est suggéré que les exploitants et les compagnies soient encouragés à utiliser des MODU spécialement conçues pour les eaux de l'Est du Canada, ou, à tout le moins, qu'on s'assure que les installations de remplacement qu'on utilise sont modifiées de manière qu'elles possèdent le plus grand nombre possible des caractéristiques des installations spécialement construites. Les MODU utilisées dans les eaux de l'Est du Canada devraient être conformes aux normes suivantes:

1. Les MODU doivent être assez solides pour résister aux manifestations hostiles de l'environnement.
2. Les MODU doivent être stables, même quand elles donnent de la gîte en raison, entre autres, d'un endommagement et d'un ballastage incorrect.
3. Les MODU doivent pouvoir être positionnées à l'aide d'un système de positionnement dynamique, avec ou sans amarrage additionnel.
4. La charge utile des MODU doit être assez grande pour que le nombre des voyages de ravitaillement soit le moins élevé possible.

Selon M. Kuo, les problèmes les plus urgents sont les suivants:

1. Élaboration d'une procédure logique pour évaluer la conception et la construction des MODU destinées aux eaux de l'Est du Canada. Il faut déterminer quelle est la configuration qui permettrait le mieux de faire face aux manifestations hostiles de l'environnement.

2. Élaboration de méthodes efficaces pour calculer la stabilité des semi-submersibles qui donnent de la gîte en tenant compte des effets des vents, des vagues, des courants et de la charge de glace.

3. Élaboration de méthodes pour positionner les bâtiments en mer. Il faut en particulier déterminer comment procéder quand on doit utiliser un système de positionnement dynamique dans une région où il y a des icebergs. Il faut également étudier la question de l'utilisation simultanée, dans un environnement de travail normal, d'un système de positionnement dynamique et de pièces d'amarrage.

4. En collaboration avec les sociétés de classification, détermination de la solidité structurale des MODU destinées aux eaux de l'Est du Canada, et élaboration d'une méthode pratique de construction des MODU.

5. Détermination d'une norme de sécurité permettant d'utiliser systématiquement les progrès réalisés au niveau de la théorie, les résultats de l'expérience, d'épreuves et d'essais, ainsi que les informations disponibles sur les opérations.

M. Kuo recommande en outre qu'on élabore une stratégie pour prévoir, par étapes de deux, quatre, six, huit et dix ans, les besoins qui se poseront dans le domaine de la conception des MODU. On devrait aussi déterminer clairement quelles sont les données ou les sources d'informations techniques importantes qui font défaut, et prendre des mesures pour y avoir accès. Il faudrait ensuite fixer des règles concernant la conception – en tenant compte des connaissances actuelles et des progrès réalisés – de MODU spécialisées destinées aux eaux de l'Est du Canada.

NEWFOUNDLAND AND LABRADOR
FEDERATION OF LABOUR

Date de présentation: le 5 novembre 1984

Présenté par:

William Parsons

Frank Taylor

Don Taylor

Newfoundland and Labrador

Federation of Labour

Martin Saunders,

Congrès du travail du Canada

À l'occasion des audiences publiques du 5 novembre 1984, M. William Parsons a présenté à la Commission le mémoire de la *Newfoundland and Labrador Federation of Labour (NLFL)*, qui contient les recommandations énumérées ci-après.

SANTÉ ET SÉCURITÉ DES TRAVAILLEURS

1. Les autorités canadiennes devraient prendre les mesures nécessaires pour que les lois et les règlements concernant la santé et la sécurité des travailleurs s'appliquent à l'industrie pétrolière offshore. À cette fin, le gouvernement du Canada devrait proclamer sans retard les modifications apportées par le Parlement au Code de travail du Canada, en particulier à la partie IV dudit Code, qui traite de la santé et de la sécurité des travailleurs.

2. Les autorités canadiennes devraient rédiger sans retard des règlements qui, découlant de la partie IV du Code du travail du Canada, viseraient à faire appliquer et observer, dans les lieux de travail en mer, les principes et les usages relatifs à la santé et à la sécurité des travailleurs, auxquels on se conforme normalement au Canada.

3. Si des pouvoirs en matière de santé et de sécurité au travail sont délégués à une province ou à plusieurs provinces, les autorités devraient s'assurer que les lois et les règlements adoptés subséquemment par cette province ou par ces provinces ne seront pas incompatibles avec les principes énoncés aux paragraphes 1 et 2 ci-dessus.

4. On ne devrait rédiger ces lois et ces règlements qu'après avoir consulté l'industrie, le Congrès du travail du Canada et le Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail.

5. Les lois et les règlements applicables à l'industrie offshore devraient prévoir ce qui suit:

- Les travailleurs qui sont membres d'un comité de santé et de sécurité au travail doivent disposer, à bord des installations, d'un lieu de réunion privé;
- Création et fonctionnement de comités régionaux ou de comités itinérants

s'occupant de questions touchant plus d'une installation, dans un champ;

- Présence de représentants des parties patronale et syndicale de l'industrie pétrolière offshore au sein du conseil consultatif ou de la commission consultative.

6. Les lois et les règlements devraient fixer les normes de compétence du personnel médical des installations et faire en sorte que ce personnel, dans l'exercice de ses fonctions, ne subisse ni pressions ni ingérences de la part des dirigeants des installations ou d'autres personnes.

7. Les lois et les règlements devraient obliger le personnel médical à tenir des dossiers sur toutes les blessures et maladies professionnelles et à transmettre les données ainsi recueillies aux autorités compétentes.

8. Les lois et règlements devraient fixer des normes pour les infirmeries des installations.

9. Les lois et les règlements devraient prévoir la présence d'une unité de décompression à proximité partout où des plongeurs travaillent.

10. Les lois et les règlements devraient donner aux travailleurs malades ou blessés le droit de consulter le plus rapidement possible le médecin de leur choix afin de recevoir les soins voulus.

11. Les autorités devraient veiller à ce qu'on établisse, analyse et publie systématiquement des statistiques sur les maladies professionnelles. Tout rapport sur une maladie ou une blessure professionnelle doit contenir, en plus d'autres renseignements pertinents, des informations sur les fonctions du travailleur malade ou blessé et sur la cause possible ou connue de la maladie ou de la blessure.

12. Les autorités devraient rassembler, analyser et publier des informations qu'obtiennent les comités de santé et de sécurité au travail sur les dangers à bord des installations et sur les mesures préventives prises à cet égard.

13. Le Canada devrait mettre au point, en collaboration avec d'autres pays, des systèmes communs de diffusion des données sur la santé et la sécurité au travail.

Représentation syndicale

14. Les autorités canadiennes devraient prendre les mesures nécessaires pour que les lois et les règlements concernant la représentation syndicale s'appliquent à l'industrie pétrolière offshore. À cette fin, le gouvernement du Canada devrait proclamer sans retard les modifications apportées par le Parlement au *Code du travail du Canada*.

15. Les autorités canadiennes devraient rédiger sans retard des règlements qui viseraient à faire appliquer et observer, dans les lieux de travail en mer, les principes et les

usages relatifs à la représentation syndicale, auxquels on se conforme normalement au Canada.

16. Si des pouvoirs en matière de représentation syndicale et de droits syndicaux sont délégués, conformément à la loi, à une province ou à plusieurs provinces, les autorités devraient s'assurer que les lois et les règlements adoptés subséquemment par cette province ou par ces provinces ne seront pas incompatibles avec les principes énoncés aux paragraphes 14 et 15 ci-dessus.

17. Les lois et les règlements qui s'appliquent à l'industrie offshore devraient prévoir ce qui suit:

- Les représentants syndicaux doivent pouvoir communiquer régulièrement avec les travailleurs à bord des installations.
- Les membres et les délégués syndicaux devraient pouvoir disposer, à bord des installations, d'un lieu de réunion privé.
- Les délégués syndicaux à bord des installations doivent pouvoir établir et recevoir des communications privées par radio.
- Des représentants des syndicats autorisés doivent pouvoir tirer des listes d'admissibilité les renseignements suivants: nom, adresse personnelle, nom de l'employeur et emplois des employés de l'industrie offshore, groupés par installation.

18. Les lois et les règlements devraient prévoir l'existence, au gré du syndicat ou des syndicats touchés, d'unités de négociation composées:

- des employés d'un seul employeur à bord d'une seule installation; ou
- des employés de plusieurs employeurs à bord d'une seule installation; ou
- des employés d'un seul employeur ou de plusieurs employeurs à bord de plus d'une installation.

19. Les lois et les règlements devraient prévoir la possibilité pour plusieurs employeurs de constituer un conseil des employeurs en vue de la négociation d'ententes collectives, quand se présentent les situations ou plus d'un employeur sont en cause.

Généralités

20. Les lois et les règlements relatifs aux normes d'embauchage devraient contenir des dispositions visant à faciliter l'embauchage de main-d'oeuvre féminine par l'industrie offshore.

21. L'imposition à l'industrie offshore de normes et de règles jusqu'ici applicables uniquement à l'industrie à terre, et la nécessité d'effectuer des changements en vue de rendre plus sûrs les installations offshore, leur fonctionnement et leur évacuation (au

besoin), rendront nécessaires la modification et la création de règlements découlant de la *Loi sur la marine marchande du Canada* et du *Code du travail du Canada*.

Pour que les lois et les règlements soient le plus cohérents possible, ces changements devraient être apportés au moyen d'un bill omnibus concernant le plateau continental canadien, sauf quand cette façon de procéder serait la cause d'un retard excessif.

22. Les inspections et l'exécution des lois et des règlements concernant l'industrie offshore devraient être confiées à des représentants du ministère, du service ou de l'organisme normalement responsable; ces ministères, services et organismes peuvent toutefois être autorisés à se transmettre une partie de leurs responsabilités afin d'éviter des doublages, si cette mesure ne nuit pas à la qualité des inspections ou de l'exécution des lois et des règlements.

CRÉATION D'UN INSTITUT DE SÉCURITÉ OFFSHORE

La NLFL propose qu'on crée un Institut de sécurité offshore et presse la Commission de formuler une recommandation en ce sens dans la deuxième partie de son rapport. À la suite du désastre de l'*Ocean Ranger*, on a recueilli un grand nombre de renseignements utiles. Les évaluations techniques et les enquêtes consécutives à la perte de la plate-forme, ainsi que le témoignage de nombreux témoins, ont contribué à l'emmagasinage de ces données. Il reste beaucoup à faire, toutefois, pour rendre le travail en mer aussi sûr qu'on le voudrait; il faudra améliorer les lois et les règlements et réaliser des progrès technologiques. Le Canada pourrait devenir l'un des chefs de file de la recherche sur la sécurité offshore; les progrès réalisés pourraient être appliqués aussi bien à l'industrie de la pêche qu'à l'industrie pétrolière.

La Norvège, encore une fois, nous offre un modèle admirable: le Sikkerhet pa Sökkelen (SPS), qui est un service de recherche sur la sécurité offshore. Le budget du SPS, qui exécute le programme civil de recherche le plus important de la Norvège, est de 16 M\$; 57 pourcent de cette somme provient de l'État, 43 pourcent de l'industrie offshore. Le SPS dirige et finance des recherches sur la sécurité offshore, en consultation avec un grand nombre d'organisations et d'institutions comprenant gouvernement, exploitants offshore, entrepreneurs, organismes de recherche, syndicats, compagnies maritimes, Det norske Veritas (qui est la société de classification de la Norvège), organisations de l'industrie et des employeurs, sociétés d'études, compagnies d'assurance, fabricants et vendeurs d'équipement offs-

hore. À l'avenir, le SPS sera responsable de la direction de toutes les recherches sur la sécurité offshore effectuées en Norvège. (La population de ce pays, ne l'oublions pas, n'est que d'environ quatre millions d'habitants).

L'Institut de sécurité offshore que nous recommandons de créer diffère quelque peu du modèle norvégien; voici comment nous le concevons:

Financement

- Par le gouvernement avec l'aide de l'industrie, laquelle verserait une contribution négociée.

Groupes participants

- Gouvernement fédéral et gouvernements provinciaux intéressés;
- RCC, SAREC et Garde côtière canadienne;
- Industrie offshore;
- Syndicats;
- Universités et établissements de formation professionnelle des provinces offshore;
- L'*Ocean Ranger* Families Foundation;
- Représentants patronaux et syndicaux de l'industrie de la pêche;
- Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail.

Administration et priorités

Les questions administratives courantes de l'Institut seraient confiées à un conseil de direction représentatif et à un petit comité exécutif, dont aucun des membres ne serait un employé de l'Institut. Les membres du conseil de direction seraient nommés par le gouvernement à titre amovible.

Gestion

- Par un directeur général à temps plein.

Objets

1. Recherches sur la sécurité offshore au sens large (sécurité des travailleurs des installations, méthodes d'évacuation, technologie appliquée à l'évacuation des installations, ergonomie, santé et sécurité au travail, recherches médicales, etc.);
2. Collecte, analyse et publication de données statistiques et d'informations découlant des recherches;
3. Préparation, tenue ou supervision de cours sur le travail offshore, y compris les cours de formation élémentaire en sécurité et des cours d'initiation à l'emploi destinés aux personnels des installations de forage, des cours spécialisés sanctionnés par un certificat pour les opérateurs de contrôle des ballasts, les responsables de la stabilité, les capitaines, les équipages des embarca-

tions de sauvetage, des hélicoptères et des navires de soutien, ainsi que d'autres cours particuliers destinés aux gestionnaires des services extérieurs de l'industrie;

4. Conseils sur la préparation de cours de formation professionnelle sur le travail en mer.

Pour remplir sa mission, l'Institut utiliserait ses propres moyens et confierait l'exécution de projets à des universités, à des chercheurs, à des experts en formation et à des consultants.

Composition initiale

Certains éléments essentiels au succès de l'Institut existent déjà. Le Centre d'information de la Commission, situé à St-Jean (Terre-Neuve) et le personnel administratif qui s'y rattache permettraient à l'Institut de démarrer sur un bon pied. La Direction générale du pétrole de Terre-Neuve, dont les capacités se sont accrues depuis le désastre de l'*Ocean Ranger*, est un autre élément qui pourrait servir dès maintenant à lancer l'Institut.

Collaboration

Le Faculté de génie de l'Université Memorial, qui a déjà fait de l'excellent travail pour la Commission, pourrait probablement, avec l'aide de l'Institut, remplir d'autres missions sur la sécurité offshore. Il existe sans aucun doute d'autres ressources dans les provinces de l'Atlantique, sur lesquelles l'Institut pourrait compter. La NLFL est d'avis, enfin, que l'Institut devrait collaborer avec des organisations américaines, britanniques, et norvégiennes, privées ou aidées par l'État, qui ont des intérêts dans l'industrie pétrolière offshore.

Interrogé par le président de la Commission, M. Parsons a apporté des éclaircissements sur quatre autres sujets abordés dans l'exposé écrit de la NLFL.

1. *Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail* – Ce Centre, situé à Hamilton (Ontario), recueille des données sur la santé et la sécurité au travail. Ses utilisateurs reçoivent l'assurance que les données qu'il a traitées sont les données les plus récentes et les plus pratiques disponibles.
2. «*Rapport Charlie*» – Cette publication contient des données sur les accidents, qu'une organisation américaine d'entrepreneurs en forage collecte; la participation à cette collecte est volontaire. La NLFL n'a parlé du «*Rapport Charlie*» que pour «démontrer jusqu'à quel point la collecte de données sur les accidents ne se fait pas de façon régulière et systématique».

3. *Lignes directrices/règlements* – On ne devrait permettre à aucune industrie d'exercer une autorité souveraine étant donné qu'il est inévitable qu'il se présente des situations où il faut choisir entre les impératifs de sécurité et les impératifs de production. . . La NLFL maintient que cette industrie a démontré qu'elle est incapable de se réglementer elle-même et qu'il faudrait mettre sur pied un puissant mécanisme de réglementation.

4. *Institut de sécurité offshore* – L'Institut que la NLFL propose de fonder assurerait la coordination voulue pour que les organismes intéressés s'entendent sur les normes touchant les cours de formation. L'Institut délivrerait les brevets nécessaires. Il jouerait le rôle d'un corps consultatif et s'occuperait de la titularisation et de la formation du personnel. Il n'est toutefois pas question de faire double emploi avec d'autres organismes.

M. Parsons a conclu son exposé en déclarant que la NLFL demande que les travailleurs puissent dire leur mot dans la préparation ou la modification de lois et de règlements sur les opérations offshore.

NORWEGIAN HYDRODYNAMIC
LABORATORIES ET
NORWEGIAN INSTITUTE OF
TECHNOLOGY

Date de présentation: le 9 mars 1983

Présenté par:

Erling Huse

Norwegian Hydrodynamic Laboratories

Torgeir Moan

Norwegian Institute of Technology

Brefs commentaires sur la deuxième partie de l'enquête; sécurité des constructions offshore; nouveaux règlements norvégiens concernant les installations mobiles offshore – principe régissant les normes de sécurité; notes sur les règlements concernant la stabilité des plates-formes mobiles

Selon les auteurs, il y a deux façons de réglementer l'utilisation des MODU pour que celles-ci soient sûres: on peut fixer des critères précis et les appliquer à toutes les installations ou étudier séparément les installations et déterminer le niveau de risque de chacune (c'est l'approche fonctionnelle). En raison de la complexité des questions relatives à la conception et au fonctionnement des installations, la seule approche fonctionnelle rationnelle ne saurait être autre chose qu'une analyse systématique des risques, basée sur les meilleures données disponibles. Les résultats des analyses de risques peuvent être utilisés diversement:

- Comme base à l'acceptation d'un système complet;
- Comme base à l'amélioration d'un système;
- Pour trouver les centres névralgiques devant faire l'objet d'un contrôle ou d'un examen;
- Comme base à des plans d'intervention destinés à réduire les conséquences des pannes.

L'important pour une plate-forme flottante qui subit une avarie ou un accident causé par son exploitation, c'est de se maintenir à flot et de conserver à peu près la même inclinaison et le même tirant d'eau assez longtemps pour que l'équipage puisse l'examiner et, si nécessaire, l'évacuer. Pendant ce temps, la structure porteuse de la charge et une «zone sûre» doivent rester intactes; et on doit pouvoir faire fonctionner, à partir de la «zone sûre» tous les systèmes de contrôle

nécessaires à la sécurité. Les auteurs estiment nécessaire d'établir des critères de stabilité qui tiennent compte des forces dynamiques; selon eux, une telle analyse dynamique demanderait moins d'efforts que l'analyse utilisée aujourd'hui pour évaluer la conception des constructions. Les défaillances du système d'amarrage avec les risques qu'elles présentent pour le tube conducteur marin, ou la possibilité que le système d'amarrage défaille progressivement après la perte d'un câble, devraient faire l'objet d'un examen plus approfondi, quoique l'inspection, l'entretien et le remplacement des câbles pendant l'utilisation de l'installation devraient diminuer ce risque. Il faudrait aussi se pencher sur les effets de la modification non intentionnelle du comportement de l'installation sur les forces d'amarrage.

Les auteurs font remarquer que les plus grands dangers auxquels sont exposés les constructions offshore sont liés à l'environnement maritime, à l'énergie latente des hydrocarbures et (comme dans d'autres industries) aux erreurs humaines, qui constituent une menace particulière en raison des progrès technologiques rapides qu'on réalise à notre époque. Les tragédies récentes ne doivent pas nous rendre fatalistes. Les accidents offshore sont des produits de l'activité de l'homme; le niveau de sécurité varie selon la façon dont l'activité est exercée et contrôlée. Il est possible d'atteindre un niveau de sécurité que l'industrie et le public jugeraient acceptable, à la condition que toutes les parties intéressées s'occupent sérieusement de la question de la sécurité, c'est-à-dire évaluent tous les risques et prévoient les mesures à prendre pour les réduire.

OCEAN RANGER FAMILIES FOUNDATION

Date de présentation: le 5 novembre 1984

Le mémoire de l'*Ocean Ranger Families Foundation* contient des observations et des recommandations sur la sécurité, l'autoréglementation, le rôle du gouvernement, la participation des travailleurs aux délibérations sur la sécurité, les méthodes d'évacuation, la recherche et le sauvetage, les tâches de sauvetage/surveillance et les programmes axés sur la famille.

Le conseil d'administration de la *Foundation* émet de sérieux doutes sur la capacité de l'industrie pétrolière de régler ses activités et estime qu'il est particulièrement important d'élargir le rôle du gouvernement dans l'industrie pétrolière. Il faut que le gouvernement établisse des règles, des règlements et des normes destinées à assurer la protection et le bien-être des travailleurs et la protection de l'environnement et de la société. Le gouvernement doit imposer des règlements et des procédures d'approbation concernant la conception et l'exploitation des installations, des équipements et d'autres aspects des opérations. Pour qu'on observe ces règlements, le gouvernement doit mettre au point un moyen à sécurité intégrée de surveillance et d'inspection.

L'*Ocean Ranger Families Foundation* soumet plusieurs recommandations sur les systèmes d'inspection et de contrôle. Bien que les inspecteurs de la Garde côtière, de l'Administration du pétrole et du gaz des terres du Canada et de la Direction générale du pétrole de Terre-Neuve et du Labrador aient des relations étroites et collaborent les uns avec les autres, il serait préférable d'utiliser un système intégré. La *Foundation* souhaite aussi que la Commission étudie la question de la formation et du recrutement des inspecteurs, et qu'un système d'inspections imprévues soit mis sur pied. Elle suggère également qu'il faut trouver un moyen d'établir des documents sur les usages dangereux et d'enquêter sur ces usages en respectant les règles de la confidentialité.

Si la *Foundation* souhaite la participation des travailleurs, elle n'ignore pas que les gestionnaires sont peu enclins à faire affaire avec les syndicats; aussi suggère-t-elle que dans chaque secteur d'activité professionnelle, à bord des installations, les travailleurs chargent un des leurs de s'occuper en leur nom des questions de sécurité.

Pour accélérer l'amélioration technologique des systèmes d'évacuation, il faudrait mettre sur pied immédiatement un projet majeur de recherche et de développement, que le gouvernement fédéral financerait et dans lequel il jouerait un rôle prépondérant. Pour ce qui est des méthodes de sauvetage, la *Foundation* recommande qu'on apporte les améliorations suivantes:

1. Que le navire chargé par la Garde côtière de patrouiller dans les eaux d'une zone de forage offshore soit pourvu d'un hélicoptère ainsi que de l'équipage et des services de réserve appropriés.
2. Qu'un nombre approprié d'aéronefs à voilure fixe soient stationnés à St-Jean (Terre-Neuve).
3. Que le personnel SAR surveille le programme de formation et d'entraînement du personnel de l'hélicoptère de sauvetage affecté par l'industrie.

L'*Ocean Ranger Families Foundation* est d'avis que le sauvetage est une fonction spécialisée et que les navires d'approvisionnement et leur équipage ne sont pas aptes à satisfaire seuls aux exigences du sauvetage sur place. La *Foundation* recommande donc que les exploitants retiennent les services d'au moins un navire de sauvetage spécialisé et que ce navire soit pourvu d'un hélicoptère, d'un équipage compétent et d'installations médicales appropriées.

La *Foundation* approuve entièrement la réalisation de programmes axés sur la famille et de programmes éducatifs destinés aux nouveaux employés et à leur famille.

PETRO-CANADA RESSOURCES

Date de présentation: le 12 octobre 1984
Présenté par M. S. Wayne Speller

Péto-Canada juge qu'il serait important de reconnaître qu'aucun processus de planification n'a été conçu en vue de l'exécution de travaux de recherche et de développement par l'industrie pétrolière et le gouvernement. Il faudrait créer un système de gestion de données opérationnelles ou environnementales afin de s'assurer que les travaux de recherche permettront de satisfaire les besoins futurs des utilisateurs de ressources offshore tels les hydrocarbures. L'existence de nombreux problèmes tenaces liés à la recherche des hydrocarbures témoigne de la nécessité de planifier et de mettre au point un système de gestion de données environnementales pour les régions offshore. En raison des problèmes liés à des questions de politique générale relatives à la gestion des données et au financement de cette dernière, il est difficile pour certains organismes gouvernementaux de rendre disponibles des données. Il existent aussi des problèmes de transmission de données en temps réel et un manque de décisions claires concernant la responsabilité, l'intégration et le soutien des systèmes de gestion de données afin de pouvoir satisfaire les besoins futurs.

Pour régler ces problèmes, un certain travail d'organisation doit être exécuté afin de comprendre quels sont les besoins et les services actuels des utilisateurs, pour définir les besoins futurs des utilisateurs et pour mettre au point un système de gestion de données environnementales qui servirait à tous les utilisateurs. Il est recommandé de prendre les mesures suivantes:

1. Déterminer quel est l'état des programmes environnementaux offshore existants;
2. Définir les objectifs des programmes environnementaux futurs, en tenant compte des contraintes d'ordre politiques, des possibilités de soutien et des exigences imposées par le temps;
3. Créer un système de gestion de données environnementales, et prendre à cet effet des décisions concernant les points suivants: structure et responsabilités, main-d'oeuvre, soutien financier, coordination des réseaux de transmission de données, traitement et diffusion, établissement du calendrier du travail d'organisation.

PETROLEUM INDUSTRY TRAINING SERVICE

Date de présentation: le 27 mars 1984

En 1949, la nécessité de rendre les activités de forage moins dangereuses revêtit une importance toute particulière pour l'industrie pétrolière du Canada et pour le gouvernement de l'Alberta. Il en résulta la création, par le Service de l'extension de l'Université de l'Alberta, de divers programmes de formation portant sur la sécurité. L'industrie pétrolière prit de l'essor. Les entreprises purent modifier leurs propres programmes de formation selon leurs besoins; l'Université ne put réagir aussi rapidement. C'est pourquoi le Petroleum Industry Training Service (PITS) fut retiré de l'Université en 1961 et fut constitué en société de formation sans but lucratif en vertu de la Loi sur les compagnies. Le conseil d'administration, composé de onze personnes, définit la politique d'ensemble du PITS, à partir de laquelle doivent être satisfaits les besoins de l'industrie pétrolière en matière de formation.

En raison de l'accroissement du nombre des travaux d'exploration à l'extérieur du bassin sédimentaire de l'Ouest, l'industrie pétrolière incita le PITS à acquérir une envergure plus nationale. En 1980, le conseil d'administration du PITS se sentit disposé à élargir son rôle et décida qu'il:

- s'efforcera de prévoir les événements plutôt que d'y réagir afin d'adapter la formation en conséquence;
- donnerait des conseils et des avis à l'industrie et aux entreprises au sujet de la formation des employés ainsi que de la planification et du perfectionnement de la main-d'oeuvre;
- servirait de point de rencontre entre le gouvernement et l'industrie pour ce qui est des questions de formation;
- deviendrait l'instrument de formation et de planification de la main-d'oeuvre de l'industrie, au Canada.

L'industrie a décidé de coordonner ses travaux sur la côte est; à cette fin l'*East Coast Petroleum Operators Association* est devenue l'*East Coast Operators Division* de l'Association pétrolière du Canada (APC). L'APC a fourni son appui financier au PITS et a accepté de partager des installations avec ce dernier sur la côte est. En juin 1983, le bureau d'Halifax était mis sur pied et un accord était conclu au sujet du partage d'un bureau que l'industrie avait déjà à St-Jean (Terre-Neuve). Dès que le PITS eut un gestionnaire en poste au sein de la division de la côte est, il entreprit de constituer avec l'industrie un comité de gestion devant le guider et le conseiller au sujet de la forma-

tion du personnel offshore. Le comité de gestion était composé de cadres hiérarchiques principaux travaillant sur la côte est pour des compagnies réalisant des programmes de forage.

Les programmes de formation sont le fruit de relations étroites avec l'industrie et les ministères et organismes gouvernementaux intéressés. Le PITS se charge de trouver un organisme qui élabore les programmes d'études et forme les employés. Il s'occupe des questions administratives et perçoit des frais de scolarité, sa seule source de revenus. Ce sont des comités composés de représentants du gouvernement et de l'industrie qui fixent les normes élémentaires de formation dans les domaines tels que la prévention des éruptions, le contrôle des puits, les embarcations rapides de sauvetage, le contrôle des ballasts, la lutte contre l'incendie et le sauvetage. Le PITS veille à ce qu'on se conforme à ces normes.

M. GLEN R. YUNGBLUT

Date de présentation: le 18 mai 1984
Présenté par M. Glen R. Yungblut,
EPI Resources Limited

M. Yungblut souligne qu'il est important de ne pas se baser sur des étiquettes quand vient le temps de choisir la personne responsable, étant donné que ces étiquettes, si elles transmettent un certain nombre d'images et d'impressions sur les connaissances, l'expérience et la compétence de ceux qui les portent, ne nous disent pas si ces personnes ont les qualités nécessaires pour assurer le fonctionnement sûr et efficace d'une installation. M. Yungblut suggère de déterminer plutôt quelles sont les connaissances et l'expérience requises pour occuper le poste. Selon son exposé, le titulaire du poste doit:

1. Avoir une vaste expérience dans le domaine de la gestion et de l'organisation, de grandes aptitudes à exercer les tâches de gestion et d'organisation requises ainsi que la maturité nécessaire pour exploiter ces aptitudes;
2. Connaître et comprendre le fonctionnement de l'installation et de ses principaux systèmes;
3. Savoir quelles sont les zones dangereuses de l'installation et en connaître la nature et l'importance;
4. Connaître les principes du forage et du contrôle des puits;
5. Connaître les procédures de vol des hélicoptères, les limites et les possibilités de ces appareils ainsi que les systèmes particuliers de protection incendie;
6. Comprendre le système d'amarrage et les effets de la tension des amarres sur la stabilité d'une installation;
7. Connaître le fonctionnement du système de réapprovisionnement ainsi que les limites des navires de ravitaillement et les dangers que présente leur présence à proximité d'une installation;
8. Avoir des connaissances sur le temps, les états de la mer et les prévisions météorologiques;
9. Savoir manoeuvrer du matériel lourd sur une plate-forme en mouvement.

Les candidats doivent avoir travaillé quatre ans ou plus à bord d'une semi-submersible, dont deux ans à titre d'adjoint à la personne responsable. La responsabilité légale du titulaire du poste doit être définie dans un texte réglementaire délimitant les pouvoirs de la personne responsable. Il faudrait aussi donner au poste un nouveau titre et éviter ainsi l'embûche que constituerait l'utilisation des étiquettes en usage, M. Yungblut suggère «gestionnaire de plate-forme» ou «gestionnaire d'installation».

ARTICLE A-9

RÈGLES POUR LES AUDIENCES PUBLIQUES – PARTIE II

TITRE ABRÉGÉ

1. Les présentes règles peuvent être citées sous le titre: Règles relatives aux audiences publiques sur le désastre maritime de l'*Ocean Ranger*.

APPLICATION

2. Les présentes règles s'appliquent à la partie de l'enquête menée par la Commission royale sur le désastre maritime de l'*Ocean Ranger* qui est visée au paragraphe 2 du décret C.P. 1982-819 et au paragraphe 2 de la commission du lieutenant-gouverneur en conseil datée du 16 mars 1982.

DÉFINITIONS

3. Dans les présentes règles,

«Loi» désigne la Loi sur les enquêtes, S.R.C. de 1970, c. I-13;

«Président» désigne la personne nommée par les gouverneur et lieutenant-gouverneur en conseil à titre de président de la Commission;

«avocat de la Commission» désigne l'avocat choisi par les commissaires et par le lieutenant-gouverneur en conseil pour les assister dans leur enquête;

«commissaire» désigne toute personne nommée par les gouverneur et lieutenant-gouverneur en conseil pour poursuivre l'enquête;

«commission» désigne la Commission royale d'enquête sur le désastre maritime de l'*Ocean Ranger*, instituée par le décret C.P. 1982-819 et la commission du lieutenant-gouverneur en conseil datée du 16 mars 1982;

«gouverneur en conseil» désigne le gouverneur en conseil du Canada;

«enquête» désigne la partie de l'enquête de la Commission qui est visée au paragraphe 2 de la commission du lieutenant-gouverneur en conseil datée du 16 mars 1982;

«décret» désigne le décret C.P. 1982-819 pris par le gouverneur en conseil le 17 mars 1982;

«lieutenant-gouverneur en conseil» désigne le lieutenant-gouverneur en conseil de la province de Terre-Neuve.

AVIS D'AUDIENCES PUBLIQUES

4. 1) Tout avis d'audiences publiques doit être signifié par publication dans la Gazette du Canada, dans la Gazette officielle de chaque province du Canada ainsi que dans les journaux canadiens et étrangers ou autres publications que les commissaires jugent appropriés.

2) L'avis d'audiences publiques doit préciser l'heure et le lieu des dites audiences.

OBJET DES AUDIENCES

5. Les audiences publiques ont pour objet de connaître les vues du grand public sur les questions visées par le mandat de la Commission, qui est présenté au paragraphe 2 dudit mandat:

2. Fassent enquête et rapport et fassent des recommandations sur

a) les pratiques et procédures de navigation et de forage utilisées dans le cadre des opérations de forage sur le plateau continental au large de Terre-Neuve et du Labrador . . .

b) sur les pratiques et procédures, si cela est nécessaire et pertinent, des autres opérations de forage au large de la côte est du Canada.

La Commission est particulièrement intéressée à connaître les vues de la population sur les moyens d'améliorer la sécurité des opérations de forage au large de la côte.

COMPARUTION DEVANT LA COMMISSION

6. 1) Tout particulier, tout représentant d'un organisme, société, association ou groupe intéressé ou tout représentant d'une administration fédérale, provinciale ou municipale désireux de comparaître devant la Commission et de présenter un mémoire portant sur l'un ou l'autre des sujets que vise le mandat de celle-ci doit déposer au bureau de la Commission, un avis d'intention de comparaître au plus tard à la date prévue à cet effet dans l'avis d'audiences, contenant les renseignements suivants:

a) nom, adresse et numéro de téléphone;

b) sujet particulier sur lequel portera l'intervention;

- c) court résumé de celle-ci, dans le cas d'une déposition orale;
- d) copie du mémoire, dans le cas d'une intervention écrite;
- e) nom, adresse et profession de toute personne qui pourra être appelée à corroborer un témoignage;
- f) énoncé des qualités qui rendent les personnes désireuses de comparaître particulièrement aptes à faire des observations sur les questions qui seront traitées;
- g) copie de toute pièce que l'intéressé se propose de déposer;
- h) lieu où l'intéressé se présentera;
- i) estimation du temps nécessaire pour présenter le mémoire;
- j) signature.

2) Toute personne qui désire comparaître devant la Commission mais connaît mal la procédure à suivre ou s'interroge sur la pertinence de l'intervention qu'elle voudrait faire peut s'adresser au bureau de la Commission dont le personnel examinera la question et, au besoin, aidera l'intéressé à préparer l'avis d'intention de comparaître.

3) Sauf autorisation spéciale du président sur présentation d'un motif suffisant, seules les personnes qui ont déposé un avis d'intention de comparaître pourront comparaître et présenter un mémoire à la Commission.

DÉROULEMENT DE L'ENQUÊTE

7. 1) Avant le début des audiences, la Commission se réunit et établit le calendrier des comparutions des personnes qui ont déposé un avis d'intention de comparaître.

2) Une copie dudit calendrier sera adressée à toutes les personnes concernées.

3) Les audiences devant avoir un caractère aussi peu officiel que possible, les personnes qui présentent des mémoires ne seront pas assermentées et seuls les commissaires pourront les interroger.

4) Dans les cas où un mémoire a préalablement été déposé, la personne qui comparait à l'audience publique pour le présenter ne doit pas en faire lecture mais être en mesure d'en parler et d'en discuter avec les commissaires.

5) De même, les personnes qui font une déposition orale devant la Commission doivent être en mesure de discuter des divers points qui en font l'objet à mesure qu'ils sont soulevés.

6) Les mémoires peuvent être présentés par un individu ou un groupe.

7) Toute personne qui, pour présenter un mémoire, a besoin d'un dispositif spécial, par exemple projecteur de diapositives, caméra, écran, magnétophone, tableau magnétique, etc., doit, dans un délai raisonnable, informer le personnel de la Commission qui le lui fournira si la chose est possible.

LIMITATION DES INTERVENTIONS

8. 1) Bien qu'il soit prévu que les audiences auront un caractère non officiel, les interventions doivent porter sur les questions visées par les audiences.

2) Le président de la Commission peut, à sa seule discrétion, limiter une intervention ou ordonner qu'il y soit mis fin s'il estime qu'une partie ou la totalité de celle-ci est sans rapport avec l'affaire en cause à l'audience.

PRÉSIDENT

9. Les audiences publiques se déroulent comme l'entend le président qui, à cet effet, peut établir toute procédure que ne prévoient pas les présentes Règles et qui a le droit, s'il le juge à-propos pour donner plus de valeur aux audiences, assouplir les présentes ou y déroger.

AUDIENCES À HUIS CLOS

10. 1) La Commission peut, à sa discrétion, tenir des audiences à huis clos.

2) Toute personne désireuse de présenter un mémoire à la Commission au cours d'une audience à huis clos doit en faire la demande au secrétaire de la Commission en même temps qu'elle dépose son avis d'intention de comparaître.

ARTICLE A-10

AVIS: AUDIENCES PARTIE II

Royal Commission on the
Ocean Ranger Marine Disaster

Canada



Commission Royale sur le
Désastre Marin de l'*Ocean Ranger*

Newfoundland/Terre-Neuve

AVIS

La Commission royale sur le désastre marin de l'*Ocean Ranger* a pour mandat de faire enquête, de déposer un rapport et de formuler des recommandations

- “(a) sur les pratiques et procédures de navigation et de forage utilisées dans le cadre des opérations de forage sur le plateau continental au large de Terre-Neuve et du Labrador”; et
- (b) sur les pratiques et procédures, si cela est nécessaire et pertinent, des autres opérations de forage au large de la côte est du Canada.”

C'est dans cet esprit que la Commission royale s'est fixé pour objectif de définir des moyens pratiques d'accroître la sécurité de ces opérations. À cette fin, elle a mené des études, pris connaissance d'exposés rédigés à sa demande et réuni des spécialistes du monde entier. Elle souhaite maintenant compléter le processus de consultation publique avant d'entreprendre la rédaction du rapport final qu'elle présentera au gouvernement.

La Commission invite la population à faire connaître ses vues sur les questions précisées dans son mandat. Si nécessaire, des audiences publiques se tiendront au lieu et à l'heure indiqués ci-dessous.

Quiconque désire témoigner devant la Commission doit, au plus tard le 22 octobre 1984, signifier ses intentions à

M. David M. Grenville
Secrétaire de la Commission
Commission royale sur le désastre marin de l'*Ocean Ranger*
C.P. 2400
Saint-Jean (Terre-Neuve)
A1C 5G3

L'énoncé des règles de procédure applicables aux audiences publiques et des renseignements concernant la présentation et le contenu des interventions pourront être fournis par M. Grenville.

Les audiences se dérouleront suivant des règles aussi souples que possible. Les intervenants ne seront pas tenus de prêter serment ni de subir un interrogatoire, exception faite des questions posées par les commissaires.

À la discrétion de la Commission, les audiences peuvent avoir lieu à huis clos. Quiconque souhaite témoigner en privé doit en faire la demande au secrétaire de la Commission.

Lieu et heure des audiences

Halifax
Student Union Building
Université Dalhousie
Halifax (Nouvelle-Écosse)
Les 30 et 31 octobre 1984,
à compter de 9h30.

Saint-Jean
Canon Stirling Auditorium
Église St. Mary the Virgin
Avenue Craigmillar
Saint-Jean (Terre-Neuve)
Les 5 et 6 novembre 1984,
à compter de 9h30.

ARTICLE A-11

VISITES D'INFORMATION DES COMMISSAIRES

ANGLETERRE

LONDRES

- Visite: établissements de Burness, Corlett & Partners (I.O.M.) Ltd.
- Réunion: conseiller technique principal de la Commission (M. E.C.B. Corlett) et son personnel supérieur.
- Réunion: représentants de *Lloyd's Register of Shipping, Offshore Services Division*.
- Réunion mixte: représentants de la *Marine Division* du *Department of Trade* et chef de la Garde côtière du Royaume-Uni.
- Conférence internationale sur les embarcations et radeaux de sauvetage: radeaux de sauvetage, embarcations de sauvetage, systèmes de survie.
- Réunion: membres du *Department of Energy* du Royaume-Uni au sujet de leurs façons de réglementer la sécurité.
- Conférence sur la sécurité et la lutte contre la pollution dans l'exploitation des ressources minérales offshore du Nord-Ouest de l'Europe (conférence parrainée par le *Department of Energy* du Royaume-Uni).
- Séminaire sur les règlements de la Grande-Bretagne concernant la sécurité, organisé par le *Safety Department* de *British Petroleum Company*.
- Réunion: *R.D. Pike (Sea Surveys) Limited* au sujet de moyens de secours et conception.

POOLE, DORSET

- Visite: *Royal National Lifeboat Institution* (RNLI). Examen d'une embarcation de sauvetage.
- Réunion: Discussion sur l'organisation et le fonctionnement de la RNLI.

MORDEN, SURREY

- Visite: *KINS Marine and Offshore Services, KINS Applied Technology*.

EPSOM, SURREY

- Réunion: Représentants du siège social de *KINS Marine – The W.S. Atkins Group*.

REDHILL, SURREY

- Visite: *Bristow Helicopters Ltd*.
- Réunion: Discussion sur la participation des hélicoptères de l'industrie aux travaux de recherche et de sauvetage.

EMSWORTH ET GOSPORT, HAMPSHIRE

- Visite: *Rescue Boat Division* de *Watercraft*, à Emsworth; *Survival Craft Division* de *Watercraft*, à Gosport.

ÉCOSSE

ABERDEEN

- Visite: *Robert Gordon's Institute of Technology, Offshore Survival Centre*. Présenta-

tion de démonstrations de leçons de sauvetage; rencontre avec les dirigeants; visite de navires de soutien qui sont d'anciens chalutiers de pêche.

- Visite: Quai servant aux cours de formation, port d'Aberdeen.
- Visite de l'*Offshore North Sea-83-Exhibition*.

STONEHAVEN

- Visite: *Robert Gordon's Institute of Technology, Offshore Survival Centre, Maritime Rescue Section*. Examen du programme de formation et d'embarcations de sauvetage avec des dirigeants de la compagnie.

MONTROSE

- Visite: Centre de survie de l'*Offshore Petroleum Industry Training Board*.

EDIMBOURG

- Visite: *Search and Rescue Centre*, à Pitreavie.
- Réunion: organisation et fonctionnement des services de recherche et de sauvetage du Royaume-Uni.

ILES SHETLAND

- Visite: terminal pétrolier de Sullom Voe.
- Réunion: rôle des îles Shetland à l'égard de la sécurité offshore dans la mer du Nord.

PETERHEAD

- Visite: Base de ravitaillement. Examen d'un navire à usages multiples (navire de service/ de soutien/ de lutte contre l'incendie).

FINLANDE

HELSINKI

- Visite: installations du *Arctic Research Institute* à Wärtsilä.
- Visite: Chantier maritime de Wärtsilä. Examen de navires en construction.

PORI

- Visite: plate-forme Rauma-Repola et chantier maritime.
- Réunion: discussion sur la conception et la construction des plates-formes.

NORVÈGE

OSLO

- Visite: bureaux et laboratoires de *Det norske Veritas*; rencontre avec les autorités supérieures de *Det norske Veritas*.
- Réunion: membres de *Norwegian Petroleum Consultants A.S.*, du *Norwegian Maritime Directorate* et du *Norwegian Petroleum Directorate*; discussion sur la réglementation de la sécurité offshore en Norvège.

- Entrevue avec deux anciens capitaines de l'*Ocean Ranger*.
- Réunion: autorités du *Norwegian Work Research Institute*; discussion sur les recherches touchant les milieux de travail offshore.

TRONDHEIM

- Visite: *University of Technology*.
- Visite: *Maritime School*. Examen du simulateur de navigation maritime et de l'aire d'initiation à l'utilisation du canot de sauvetage à chute libre. Participation des commissaires Furst et Pardy à un test de chute libre.
- Visite: *Norwegian Hydrodynamic Laboratories*. Rencontre avec les autorités au sujet de leurs installations d'essai.
- Visite: Bassin d'essai de modèles des *Norwegian Hydrodynamic Laboratories*. Observation des essais de modèle de l'*Ocean Ranger*.
- Entrevue avec un technicien qui a participé à la construction de l'*Ocean Ranger* et qui a travaillé à son bord au début de la période de mise en exploitation.

BERGEN

- Visite: Plate-forme pétrolière *Dyvi Delta*, conçue sur le modèle de l'*Ocean Ranger*, utilisée à 100 km des côtes.
- Entrevue avec trois membres du personnel technique et maritime qui ont participé à la construction de l'*Ocean Ranger* et qui ont travaillé à son bord au début de la période de mise en exploitation.

STAVANGER

- Visite: Chantier maritime Rosenberg Verft, qui s'occupe de la construction de plate-formes.
- Réunion: Président et conseiller technique de la Commission d'enquête sur l'*Alexander L. Kielland*, le juge de district Thor Naesheim et le professeur Torgeir Moan.
- Visite: plate-forme pétrolière *Dyvi Delta*, à Leirvik, Stord, où on la répareit et l'équipait de stabilisateurs.
- Observation du redressement de l'*Alexander L. Kielland* et visite du lieu de récupération.
- Visite: *Helikopter Service A.S.*
- Réunion: discussion sur la participation des hélicoptères de l'industrie aux travaux de recherche et de sauvetage.
- Visite: *Rogaland Research Institute* et *Ull-rig*, une plate-forme de forage installée à terre et servant exclusivement à la recherche et à l'innovation technique.
- Visite: *Rescue Co-ordination Centre for Southern Norway*, créé récemment.
- Réunion: discussion sur les méthodes de recherche et de sauvetage de ce centre.

- Visite: *Search and Rescue Emergency Centre* de Statoil et d'Elf Aquitaine; rencontre avec des représentants de ces organisations.
- Réunion: entrepreneurs norvégiens; examen d'une cale sèche et d'un chantier d'armement de plates-formes de béton en construction.
- Visite: *Gullfaks A*, une plate-forme en construction.

HAUGESUND

- Visite: *Norwegian Maritime Academy of Damage Control and Sea Rescue*. Observation des démonstrations.

SUÈDE

GÖTEBORG

- Visite: Chantier maritime Götaverken Arendal (GVA); démonstration du système d'évacuation GVA/von Tell «Lifescape».
- Réunion: dirigeants de Götaverken Arendal et de von Tell Nicoverken; discussion sur les questions de sécurité liées à la conception des plates-formes. Examen de plates-formes et de modules en construction.
- Visite: *Safety Training School* (Lindholmen Yard) et *Hydraulic Laboratory*.

MALMO

- Visite: *World Maritime University*.
- Réunion: discussion sur les normes internationales concernant la formation du personnel maritime.

FRANCE

PARIS

- Réunion: représentants de l'Institut français du pétrole et du Centre d'océanologie de Bretagne; collecte et examen de renseignements sur la recherche portant sur la sécurité offshore.

DANEMARK

COPENHAGUE

- Réunion: Autorités du *Ministry for Greenland* et du *Danish Department of Energy*, gouvernement du Danemark.

LUXEMBOURG

- Symposium international sur la sécurité et la santé au travail dans les industries d'extraction du pétrole et du gaz.

ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE

WASHINGTON, D.C.

- Réunion: représentants de la *U.S. Coast Guard*, du *U.S. State Department*, de *Searle Consortium Limited* et de la *U.S. Navy*; discussions sur l'acquisition d'instruments à rayons gamma (pour mesurer le niveau d'eau dans les réservoirs de ballast de l'*Ocean Ranger*) avec des représentants de la *U.S. Navy*.
- Participation aux séances d'enquête de la *U.S. Coast Guard* sur le désastre de l'*Ocean Ranger*.

BOSTON, MASS.

- Participation aux séances d'enquête de la *U.S. Coast Guard* sur le désastre de l'*Ocean Ranger*.

HOUSTON, TEXAS

- *Offshore Technology Conference-83*

CANADA

OTTAWA, ONTARIO

- Visite: installations du Conseil national des recherches du Canada; rencontre avec des fonctionnaires au sujet de leur programme d'essai de modèles.
- Visite: Laboratoire des techniques de sécurité aérienne, Transports Canada; discussion sur l'examen et l'essai des pièces de l'*Ocean Ranger* retrouvées après le désastre.

HALIFAX, NOUVELLE ÉCOSSE

- Visite: Centre de coordination de sauvetage de la Garde côtière canadienne.
- Visite: *Nova Scotia Nautical Institute*.

CALGARY, ALBERTA

- Séminaire sur la gestion de la sécurité offshore sur la côte est du Canada.

VISITES DE PLATES-FORMES ET DE NAVIRES

Bateau-support de plongée *Balder Baffin* St-Jean (Terre-Neuve)

Plate-forme de forage *Bow Drill III* Grands bancs (Terre-Neuve)

Plate-forme de forage *Dyvi Delta* Bergen (Norvège)

Plate-forme de forage *Dyvi Delta* Leirvik, Stord (Norvège)

Plate-forme de forage *John Shaw* Grands bancs (Terre-Neuve)

Navire de recherche *Polar Duke* St-Jean (Terre-Neuve)

Navire de forage *Petrel* Argentia (Terre-Neuve)

Installation auto-élévatrice *Rowan Gorilla* Plateau Scotian (Nouvelle-Écosse)

Plate-forme de forage *SEDCO 706* Grands bancs (Terre-Neuve)

Plate-forme de forage *SEDCO 710* Grands bancs (Terre-Neuve)

Installation auto-élévatrice *Zapata Scotian* Plateau Scotian (Nouvelle-Écosse)

ARTICLE A-12

INTERVUES AVEC DES TRAVAILLEURS OFFSHORE

INTRODUCTION

Afin de faire connaître à la Commission royale le point de vue des travailleurs offshore sur la sécurité au travail, on a organisé la visite des commissaires et du personnel à bord d'un certain nombre d'installations au large de Terre-Neuve et de la Nouvelle-Écosse en vue de rencontrer les travailleurs, d'assister à des exercices de sécurité et de participer à des réunions courantes sur la sécurité. Pour stimuler la discussion et connaître l'opinion des individus, un questionnaire sur la sécurité a été distribué à bord de chaque installation visitée. En novembre 1984, un groupe représentatif de travailleurs de cinq installations occupant différents emplois des secteurs de l'industrie et de la marine a rencontré en privé les membres de la Commission, à St-Jean (T.-N.). Auparavant, ces travailleurs avaient recueilli l'avis de leurs collègues sur les problèmes identifiés dans le questionnaire. Assurés du caractère confidentiel de la réunion, les travailleurs ont abordé les problèmes rencontrés au large de la côte est du Canada avec franchise et exprimé leur opinion sur la façon d'accroître la sécurité du travail à bord des installations de forage offshore. Voici un compte rendu exact des observations des travailleurs.

PROBLÈMES

Risque relatif

En général, les travailleurs croient que, pour des activités semblables, le niveau de sécurité est plus bas en mer qu'à terre, mais que les travailleurs offshore sont mieux formés et plus conscients du danger. Ils croient également que le risque relatif s'accroît durant l'hiver à cause du mauvais temps.

Réunions sur la sécurité

Afin d'encourager la participation accrue des travailleurs, les réunions hebdomadaires sur la sécurité ont généralement lieu dans une atmosphère détendue et si tous sont obligés d'y assister, certains en sont parfois empêchés par leur horaire de travail. Les problèmes de sécurité identifiés pendant ces réunions sont habituellement réglés rapidement, mais lorsqu'il s'agit d'équipement défectueux, il arrive que les réparations soient retardées faute de pièces de rechange. Si la direction ne répond pas aux attentes des travailleurs sur un point donné, ceux-ci n'ont guère de recours. Les travailleurs ont tendance à ne pas se montrer très exigeants face aux questions de sécurité par crainte de subir des représailles et surtout d'être licenciés. Apparemment, les tra-

vailleurs ne refusent pas d'effectuer leurs tâches lorsqu'ils jugent que les conditions de sécurité sont déficientes. Certains travailleurs ne voient pas la nécessité de nommer un «responsable de la sécurité» et croient que les aides médicaux de l'installation pourraient jouer ce rôle à condition de recevoir la formation requise concernant les procédures industrielles et maritimes du bord.

Comptes rendus d'accident

Il arrive que certains accidents ne soient pas signalés afin de garder vierge la fiche d'accidents de l'installation. La direction a prévu des récompenses pour le personnel des installations dont le dossier ne présente aucun accident, mais les travailleurs ne croient pas que cette pratique contribue à améliorer la sécurité générale du bord. Ils ne veulent toutefois pas voir éliminer ce programme d'encouragement parce qu'ils le considèrent comme faisant partie de la gamme de leurs avantages sociaux. De plus, les travailleurs estiment que la réaction exagérée des législateurs face aux accidents signalés décourage certainement le compte rendu exact des accidents qui se produisent offshore.

Les travailleurs croient que les surveillants ont tendance à intimider les aides médicaux qui n'ont pas leur diplôme d'infirmiers autorisés et à leur demander d'expédier les soins des travailleurs légèrement blessés. On cherche ainsi à garder la fiche des accidents de l'installation à un niveau acceptable et à éviter toute interruption prolongée des opérations de forage. Les travailleurs croient donc que les infirmiers autorisés sont les mieux qualifiés pour remplir les fonctions d'aide médical en raison de leur statut professionnel.

Fréquence des accidents

La familiarité avec les méthodes d'exploitation et avec le matériel du bord ainsi que l'expérience influent sur la fréquence des accidents en mer. Aussi, à bord des nouvelles installations qui ne sont pas toujours entièrement équipées comme elles le devraient, la fréquence des accidents a-t-elle tendance à être plus élevée que la moyenne. Certains problèmes comme l'absence d'équipement approprié et la durée de la période de service paraissent avoir eu aussi une incidence sur les taux d'accident. Les travailleurs préfèrent travailler pendant deux semaines puis avoir deux semaines de congé. À l'heure actuelle, ils travaillent pendant trois semaines consécutives et croient que les accidents sont plus fréquents au cours de la troisième semaine. Les travailleurs s'inquiètent de la décision d'instaurer un horaire de quatre semaines de travail consécutives à bord d'une des

installations au large de la côte est du Canada. Ils appuient entièrement le renvoi de ceux qui sont prédisposés aux accidents lorsque ni des cours supplémentaires ni l'expérience ne viennent améliorer leur rendement au travail.

Contribution de la direction à terre

Les travailleurs croient que les décisions qui sont prises à terre à propos d'une installation donnée et de son fonctionnement ont souvent une incidence négative sur la sécurité du bord et que l'on ne tient pas suffisamment compte des conditions offshore ni de l'opinion de ceux qui sont sur place.

Formation

Tous les travailleurs croient qu'on devrait obliger tout le personnel à suivre un cours élémentaire sur la survie, qu'il faudrait prévoir des cours de perfectionnement chaque année ou tous les deux ou trois ans, et que les travailleurs devraient être rémunérés pendant leur formation. Ils croient que les exploitants et les entrepreneurs en forage devraient élaborer des politiques cohérentes à l'égard des programmes de formation élémentaire en survie et que les cours devraient être dispensés par le secteur privé. Ils croient généralement que la formation spécialisée devrait être réservée aux équipes chargées du contrôle des puits et de la lutte contre les incendies.

Pour donner droit à une accréditation, la formation relative au milieu marin et au milieu industriel devrait être combinée à un programme d'apprentissage en cours d'emploi. La pratique en vigueur dans l'industrie et qui consiste à assurer la formation durant les temps libres des travailleurs s'avère une source de fatigue pour eux et diminue leur capacité d'exécuter les tâches régulières en toute sécurité. On croit aussi qu'on n'accorde pas suffisamment d'attention aux qualifications des responsables du contrôle des ballasts.

Exercices

Des exercices réalistes sont organisés régulièrement afin de compléter la formation offerte mais étant donné leur nature répétitive, les travailleurs les jugent ennuyeux bien qu'ils en reconnaissent l'importance. Les seuls exercices réguliers auxquels participent le personnel de l'installation et l'équipage du navire de soutien en cause portent sur les mesures à prendre lorsqu'un homme tombe à la mer.

Inspection de l'installation

Les inspecteurs envoyés par l'organisme de réglementation ne semblent pas avoir beaucoup d'influence sur la sécurité globale étant donné leur manque de connaissances pratiques et le fait qu'ils ont surtout affaire aux cadres supérieurs de l'installation. Les travailleurs croient que l'on devrait plutôt envoyer des inspecteurs possédant de meilleures connaissances des aspects industriels.

Qualité du travail

Le moral du personnel offshore laisse à désirer en raison du mauvais temps, du travail ardu, des problèmes personnels et de l'ennui. Étant donné que tous les travaux n'exigent pas une concentration intense et prolongée et qu'ils ne sont pas non plus tous très exigeants sur le plan physique, le partage des tâches semble une solution intéressante à certains de ces problèmes. Quelques compagnies offrent à leurs employés un service confidentiel de counselling par téléphone qui est fort apprécié. Par ailleurs, tous les travailleurs au large de la côte est du Canada ne voient pas d'un bon oeil l'instauration de programmes d'orientation familiale semblables à ceux qui ont été mis sur pied par certaines compagnies à l'oeuvre dans la mer du Nord.

Syndicats

Les installations norvégiennes sont syndiquées et on semble insister davantage sur les problèmes liés au milieu marin. Si quelques-uns des travailleurs reconnaissent l'apport possible des syndicats en matière de sécurité, la plupart ne les croient pas très utiles au large de la côte Est du Canada et considèrent que la syndicalisation aurait un effet très néfaste sur le rendement.

Recherche et sauvetage

Les travailleurs croient que la recherche et le sauvetage devraient être du ressort de l'industrie. Ils croient également qu'on attache trop d'importance à l'amélioration des plans des installations, et qu'on néglige d'améliorer les systèmes de mise à la mer des embarcations de sauvetage et les embarcations de sauvetage elles-mêmes.

ARTICLE A-13

ÉTUDES ET SÉMINAIRES – PARTIE II

[Les études sont présentées dans le même ordre que dans le Volume 3: Études et séminaires. L'astérisque veut dire que ces études n'ont pas été résumées dans le Volume 3.]

INTRODUCTION

Les risques inhérents au forage d'exploration du gaz et du pétrole au large de la côte est du Canada
Ian Burton, Directeur de l'Institut des études environnementales
Université de Toronto
Toronto, Ontario
mai 1984

ENVIRONNEMENT

Revue de l'information sur les glaces du secteur offshore de l'Est du Canada
NORDCO Limited
St-Jean, Terre-Neuve
août 1984

Évaluation des systèmes de gestion des glaces à l'appui des forages d'exploration au large de la côte est du Canada
Manadrill Drilling Management Inc.
Calgary, Alberta
août 1984

Revue des connaissances actuelles dans le domaine de la climatologie marine sur la côte est du Canada
V.R. Swail et L.D. Mortsch
Centre climatique canadien
Service de l'environnement atmosphérique
Environnement Canada
Downsview, Ontario
avril 1984

Services de prévisions météorologiques pour la région offshore du Canada
Partie 1: organisation des organismes responsables et pratiques actuelles
Partie 2: étude de la valeur des services de prévisions
Seaconsult Limited
St-Jean, Terre-Neuve
août 1984

Évaluation des connaissances actuelles dans le domaine de la climatologie des vagues au large de la côte est
J.R. Wilson, Service des données sur le milieu marin
W.F. Baird, W.F. Baird & Associates
Ottawa, Ontario
juin 1984

Informations océanographiques pour l'industrie offshore de la côte est du Canada: conditions requises pour le forage d'exploration
Seaconsult Limited
St-Jean, Terre-Neuve
août 1984

Utilité des données disponibles sur les fonds marins dans l'élaboration des critères de conception des structures et des limites opérationnelles concernant le forage exploratoire au large de la côte est du Canada
Jacques, Whitford & Associates Limited
Halifax, Nouvelle-Écosse
janvier 1984

*Dangers de l'exploration offshore pour l'environnement**
Pêches et Océans Canada
St-Jean, Terre-Neuve
Environnement Canada
Halifax, Nouvelle-Écosse
janvier 1984

CONCEPTION

L'évolution de la conception des unités mobiles de forage en mer
Essai sur la conception des unités mobiles de forage en mer
Earl & Wright Consulting Engineers
San Francisco, Californie, É.-U.
mai/juin 1984

La continuité de l'échange des informations dans la conception, la construction et l'exploitation des MODU
L'utilisation des plates-formes auto-élévatrices sur la côte est du Canada
Noble, Denton & Associates, Inc.
Houston, Texas, É.-U.
novembre/décembre 1984

*Appréciation critique de la conception, du fonctionnement et du contrôle de l'efficacité des systèmes critiques, en fonction de la sécurité des MODU**
Det norske Veritas (Canada) Limited
Calgary, Alberta
juin 1984

*Stabilité, essai de modèles, ballastage et instrumentation**
Burness, Corlett & Partners (IOM) Limited
Ramsey, Île de Man
août 1984

GESTION DE LA SÉCURITÉ

Évaluation des programmes de prévention des accidents touchant le forage en mer dans l'Est du Canada
Manadrill Drilling Management Inc.
Calgary, Alberta
juin 1984

Évaluation de la hiérarchie du commandement s'appliquant en temps normal et en cas d'urgence aux opérations de forage en mer dans l'Est du Canada
Currie, Coopers & Lybrand
Calgary, Alberta et Halifax, Nouvelle-Écosse
juillet 1984

Évaluation des moyens de communication par rapport aux installations de forage d'exploration en mer de l'Est du Canada
NORDCO Limited
St-Jean, Terre-Neuve
juillet 1984

FORMATION

La formation relative au milieu marin et à la sécurité dans l'industrie du pétrole au large de la côte est du Canada
College of Fisheries, Navigation, Marine Engineering & Electronics
St-Jean, Terre-Neuve
mai 1984

SANTÉ

La santé au travail
Center for Offshore & Remote Medicine (MEDICOR)
St-Jean, Terre-Neuve
février 1984

ÉVACUATION ET SURVIE

Évaluation des moyens d'évacuation et de survie utilisés pendant les opérations de forage d'exploration offshore
Holobone Hibbert & Associates Limited
Londres, Angleterre
juin 1984

SAUVETAGE

Évaluation de la recherche et du sauvetage pour les opérations de forage d'exploration au large de la côte est
Vice-amiral J.A. Fulton (retraité)
Lieutenant-colonel J.E. Dardier (retraité)
Major H.F. Pullen (retraité)
Halifax, Nouvelle-Écosse
novembre 1984

RÉGLEMENTATION

Étude comparative de la réglementation de la sécurité appliquée en Norvège, au Canada, aux États-Unis et au Royaume-Uni concernant la conception, la construction et l'exploitation des installations pétrolières et gazières en mer
Programme d'études océanographiques de Dalhousie
Université Dalhousie
Halifax, Nouvelle-Écosse
septembre 1984

Analyse du processus de réglementation des activités de forage sur la côte est du Canada et des attributions des organismes de réglementation
National Petroleum and Marine Consultants Limited
St-Jean, Terre-Neuve
juin 1984

*Guide de la réglementation canadienne concernant la sécurité des unités de forage sur la côte est **
Ian Townsend Gault
Université Dalhousie
Halifax, Nouvelle-Écosse
Christian Yoder
Université de Calgary
Calgary, Alberta
mai 1984

SÉMINAIRES:

Essais sur modèles
14 décembre 1983

Analyse des risques
2 mai 1984

Santé au travail
26-27 juin 1984

Environnement
27-28 juin 1984

Gestion de la sécurité
17 septembre 1984

Formation des travailleurs en mer
24 septembre 1984

ARTICLE A-14

TABLE DES MATIÈRES: VOLUME TROISDeuxième rapport: La sécurité au large de la
côte est du Canada. *Études et séminaires*

	AVANT-PROPOS	i
CHAPITRE UN	INTRODUCTION	
	Les risques inhérents au forage offshore	3
	<i>Séminaire: L'analyse des risques</i>	11
CHAPITRE DEUX	ENVIRONNEMENT	
	Systèmes de gestion des glaces	15
	Climatologie maritime	27
	Services de prévisions météorologiques	35
	Climatologie des vagues	41
	Informations océanographiques	51
	Données sur les fonds marins	59
	<i>Séminaire: L'environnement</i>	63
CHAPITRE TROIS	CONCEPTION	
	Évolution de la conception des unités mobiles de forage en mer	69
	Continuité de la conception à l'exploitation	77
	Conception des plates-formes auto-élévatrices	87
	<i>Séminaire: Les essais sur modèles</i>	93
CHAPITRE QUATRE	GESTION DE LA SÉCURITÉ	
	Gestion de la sécurité de l'industrie	97
	Hierarchie de commandement	101
	Communications	105
	<i>Séminaire: La gestion de la sécurité</i>	108
CHAPITRE CINQ	FORMATION	
	Formation relative au milieu marin et à la sécurité	113
	<i>Séminaire: La formation offshore</i>	123
CHAPITRE SIX	SANTÉ	
	Santé et sécurité au travail	129
	<i>Séminaire: La santé au travail</i>	139
CHAPITRE SEPT	ÉVACUATION ET SURVIE	
	Moyens d'évacuation et de survie	145
CHAPITRE HUIT	SAUVETAGE	
	Opérations de recherche et sauvetage	157
CHAPITRE NEUF	RÉGLEMENTATION	
	Réglementation de l'industrie de forage en mer	173
	Gestion de la réglementation canadienne	185
	APPENDICES	
	<i>Participants aux séminaires:</i>	
	A. L'analyse des risques	195
	B. L'environnement	197
	C. Les essais sur modèles	201
	D. La gestion de la sécurité	203
	E. La formation offshore	205
	F. La santé au travail	207

ARTICLE A-15

**TABLE DES MATIÈRES: VOLUME
QUATRE**Deuxième rapport: La sécurité au large de la
côte est du Canada. *Actes de la Conférence, 1984*

	AVANT-PROPOS	i
PREMIÈRE SÉANCE	INTRODUCTION	3
	L. Harris Mot de bienvenue	
	L'honorable T. Alexander Hickman, Juge en chef Observations liminaires	5
	O.M. Solandt Présentation de la Conférence	7
	G.R. Harrison Discours-programme	9
DEUXIÈME SÉANCE R.A. Hemstock président	L'ENVIRONNEMENT ET LA CONCEPTION	21
	Introduction	
	Document B1 <i>Facteurs environnementaux critiques au large de la côte est du Canada</i> W.L. Ford	23
	Commentaires des participants à la discussion L. Draper, W. Speller	
	Document B2 <i>Incidence des facteurs environnementaux sur la conception</i> C.A. Bainbridge	32
	Commentaires des participants à la discussion B.P.M. Sharples, G.P. Vance	
	Résumé de la discussion générale	
	Document C1 <i>Principes et processus de conception relatifs à la sécurité en mer</i> W.H. Michel	55
	Commentaires des participants à la discussion T. Haavie, W. Martinovich	
	Document C2 <i>Systèmes critiques et continuité de la responsabilité technique</i> A.M. Koehler, D.R. Ray, A.A. Broussard	69
	Commentaires des participants à la discussion F. Atkinson, M. Vermij	
	Résumé de la discussion générale	
TROISIÈME SÉANCE G.M. MacNabb président	L'INTERACTION DE L'HOMME ET DE LA MACHINE	81
	Introduction	
	Document D <i>Le savoir-faire de l'opérateur devant la technologie des systèmes critiques</i> P. Foley	83
	Commentaires des participants à la discussion H. Haakonson, H.L. Zinkgraf	
	Résumé de la discussion générale	
	Document E <i>Organisation et gestion</i> R. McGrath	93
	Commentaires des participants à la discussion J. Hielm, F. Williford	
	Résumé de la discussion générale	

<p>QUATRIÈME SÉANCE A.J. Mooradian président</p>	<p>LES SITUATIONS D'URGENCE Introduction 107</p> <p>Document F 109 <i>Évacuation et survie</i> C. Shaar</p> <p>Commentaires des participants à la discussion C. Brooks, D.J. Riffe</p> <p>Résumé de la discussion générale</p> <p>Document G 121 <i>Aperçu de la recherche opérationnelle sur un système de sauvetage permettant d'intervenir efficacement dans les situations d'urgence en milieu océanique froid</i> E. Klippenberg</p> <p>Commentaires des participants à la discussion I. Denness, G.R. Lindsey</p> <p>Résumé de la discussion générale</p>
<p>CINQUIÈME SÉANCE J.E. Hodgetts président</p>	<p>LA RÉGLEMENTATION 139 Introduction</p> <p>Document H <i>Mécanismes de contrôle pour une véritable sécurité des opérations</i></p> <p>Documents H1, H2, H3, H4</p> <p>I. Manum 141 G.L. Hargreaves 143 T.S. McIntosh 147 C. Bonke 151</p> <p>Résumé des discussions entre les conférenciers</p> <p>Résumé de la discussion générale</p>
<p>SIXIÈME SÉANCE O.M. Solandt président</p>	<p>CONCLUSION 161 Introduction</p> <p>Allocutions-synthèses par les présidents de séances</p> <p>R.A. Hemstock 163 G.M. MacNabb 165 A.J. Mooradian 169 J.E. Hodgetts 171</p> <p>Résumé de la discussion générale</p> <p>Allocutions de clôture</p> <p>O.M. Solandt 179 L'honorable juge en chef, T.A. Hickman 185</p> <p>APPENDICES</p> <p>A. Causerie du dîner 189 M. L. Kerwin Président Conseil national de recherches du Canada</p> <p>B. Liste des principaux conférenciers 197</p> <p>C. Liste des participants à la discussion 199</p> <p>D. Liste des participants 203</p> <p>E. Comité du programme de la Conférence 209</p> <p>F. Présidents 211</p>

PREMIER RAPPORT: RECOMMANDATIONS

APPENDICE B

APPENDICE B

**PREMIER RAPPORT:
RECOMMANDATIONS**

1. RAPPORT SUR LA MISE EN APPLICATION DES RECOMMANDATIONS DU
PREMIER RAPPORT

ARTICLE B-1

**RAPPORT SUR LA MISE EN
APPLICATION DES
RECOMMANDATIONS DU PREMIER
RAPPORT**

Énergie, Mines et Ressources Canada
avril 1985

[NDLR: La «Sommaire des mesures prise par le Gouvernement du Canada au sujet des recommandations de la Commission royale d'enquête sur le désastre marin de l'Ocean Ranger» a été préparé par Énergie, Mines et Ressources Canada. Le rapport reproduit ici, était rendu au publique le 18 avril 1985]

INTRODUCTION

La Commission royale d'enquête sur le désastre marin de l'*Ocean Ranger* fut mise sur pied par les gouvernements du Canada et de Terre-Neuve immédiatement après le naufrage de l'installation de forage semi-submersible *Ocean Ranger* le 15 février 1982 au large des côtes de Terre-Neuve.

Le juge en chef de la division de première instance de la Cour supérieure de Terre-Neuve, le juge T. Alexander Hickman, fut nommé président de la Commission royale et cinq autres Terre-Neuviens distingués furent nommés commissaires. En août 1984, le juge en chef Hickman a présenté aux deux gouvernements le rapport premier de la Commission.

Le mandat de la première partie des travaux de la Commission royale était d'enquêter sur le naufrage de l'*Ocean Ranger* et de faire des recommandations utiles découlant de l'enquête. Les 66 recommandations de la Commission à l'intention des gouvernements et de l'industrie portent sur l'étude technique des installations de forage, l'évacuation, la recherche et le sauvetage, la formation et la réglementation.

Il convient de relever que le gouvernement fédéral a pris des mesures sur plusieurs fronts immédiatement après le naufrage, en se fondant sur les résultats de sa propre enquête préliminaire. En outre, le gouvernement a suivi de près les audiences publiques de la Commission royale et a pris immédiatement des mesures correctrices lorsque les témoignages en indiquaient l'utilité. Par conséquent, au moment où le rapport premier de la Commission royale fut terminé, un bon nombre de ses recommandations avaient déjà donné lieu à des mesures. Aujourd'hui, quelque 80 % des 66 recommandations contenues dans le rapport premier de la Commission sont mises en œuvre partiellement ou entièrement. On ne donnera pas suite à un très petit nombre de recommandations, jugées trop peu pratiques, notamment pour des raisons techniques.

Les recommandations de la Commission royale intéressent un certain nombre de ministères et organismes fédéraux, notamment Énergie, Mines et Ressources, l'Administration du pétrole et du gaz des Terres du Canada, les Transports, la Garde côtière canadienne, la Défense nationale, Emploi et Immigration, Environnement, Pêches et Océans, la Justice et le Travail. Un comité interministériel de hauts fonctionnaires, qui a pour mission de surveiller les mesures prises par le gouvernement fédéral afin d'appliquer les recommandations de la Commission royale, se réunit à des intervalles réguliers pour rendre compte des progrès et s'entretenir des problèmes liés à la mise en œuvre des recommandations.

La seconde partie du mandat de la Commission royale concerne la question plus globale de la sécurité des travaux au large des côtes. Elle doit faire enquête sur les pratiques marines et les pratiques de forage au large de la côte est du Canada, en faire rapport et formuler des recommandations en la matière. Le prochain et dernier rapport de la Commission royale est prévu pour l'été 1985.

Depuis l'institution de l'enquête, la Commission et le gouvernement fédéral ont travaillé en collaboration étroite en visant l'objectif commun de la sécurité en mer. Le gouvernement a fourni à la Commission tous les renseignements demandés et il y a eu de fructueux échanges d'idées sur les aspects plus techniques des travaux de la Commission.

Les travaux méticuleux de la Commission royale lui ont valu les éloges du secteur maritime international. Le gouvernement fédéral est d'avis que la Commission mérite ces éloges et que ses travaux constituent une des étapes les plus importantes dans le domaine de la sécurité des travaux en mer.

OBJET DES RECOMMANDATIONS

- | | |
|---|--|
| 1. Évaluation | 30. Opérateurs accrédités de bateaux de sauvetage |
| 2. Structure | 31. Formation-Normes |
| 3. Analyse des systèmes | 32. Formation-Accréditation |
| 4. Puits à chaînes | 33. Accréditation au niveau international |
| 5. Système de pompage de l'eau de ballast | 34. Formation-contrôle des ballasts |
| 6. Sondage des réservoirs | 35. Formation-contrôle des ballasts |
| 7. Contenu des réservoirs | 36. Formation-contrôle des ballasts |
| 8. Contrôle des soupapes de prise d'eau de mer | 37. Formation-contrôle des ballasts |
| 9. Lecture du tirant d'eau | 38. Formation-contrôle des ballasts |
| 10. Tension des chaînes d'ancrage | 39. Formation |
| 11. Contrôle de port en lourd et vérification de charge | 40. Registre d'emploi en mer |
| 12. Inondation du pont/stabilité | 41. Travailleurs locaux |
| 13. Validité d'une approbation de programme de forage ou d'une autorisation de forage | 42. Intervention en cas d'urgence |
| 14. Normes de conception | 43. Navires de soutien |
| 15. Règlements/consultation | 44. Navires de soutien |
| 16. Normes opérationnelles | 45. Navires de soutien |
| 17. Normes opérationnelles | 46. Navires de soutien |
| 18. Divulcation des informations | 47. Navires de soutien |
| 19. Informations/caution ou garantie de sécurité | 48. Navires de soutien |
| 20. Systèmes essentiels | 49. Navires de soutien |
| 21. Compilation de données | 50. Sauvetage et recherches |
| 22. Systèmes d'évacuation | 51. Sauvetage et recherches |
| 23. Bateaux de sauvetage | 52. Sauvetage et recherches |
| 24. Canots de sauvetage | 53. Sauvetage et recherches |
| 25. Équipes de manoeuvre des bateaux de sauvetage | 54. Plan d'urgence |
| 26. Équipe de manoeuvre des bateaux de sauvetage | 55. Évacuation du personnel |
| 27. Équipe de manoeuvre des bateaux de sauvetage | 56. Sauvetage et recherches |
| 28. Équipe de manoeuvre des bateaux de sauvetage | 57. Établissement et transmission des prévisions météorologiques |
| 29. Équipe de manoeuvre des bateaux de sauvetage | 58. Prévisions météorologiques |
| | 59. Événement important – définition |
| | 60. Événement important – KG |
| | 61. Rapports – systèmes de mesure |
| | 62. Systèmes d'alerte et de haut-parleurs |
| | 63. Systèmes de ballasts – manuel d'exploitation |
| | 64. Livret des conditions d'exploitation |
| | 65. Systèmes de ballasts |
| | 66. Systèmes de ballasts – contrôle |

Légende:

GCC	Garde côtière canadienne
APGTC	Administration du pétrole et du gaz des Terres du Canada
MDN	Ministère de la Défense nationale
EC	Environnement Canada
EIC	Emploi et Immigration Canada
MED I	Formation en urgence maritime
MED II	Formation en urgence maritime pour tous les navires
MED III	Formation en urgence maritime destinée au personnel gradé à bord des navires commerciaux – fonctions de commandement
BOT	Basic Offshore Training (Formation de base offshore)
BOST	Basic Offshore Safety Training (Formation de base en matière de sécurité offshore)
PITS	Petroleum Industry Training Service (Service de formation de l'industrie des hydrocarbures)

1. *Que l'on procède immédiatement à la vérification de toutes les ouvertures structurelles des unités de forage conduisant à des secteurs abritant des équipements critiques en matière de stabilité et de sécurité des plates-formes, et que l'on évalue notamment l'intensité des forces extérieures susceptibles d'affecter ces ouvertures et la robustesse des matériaux utilisés pour les protéger. Si l'on estime que ces matériaux ne sont pas assez robustes pour offrir une marge de sécurité adéquate, qu'ils soient renforcés ou remplacés par des matériaux de robustesse appropriée.* [Rapport premier de la Commission royale d'enquête sur le désastre marin de l'*Ocean Ranger*. p. 154]

2. *Que l'on exige, pour toutes les unités de forage, l'installation, sur toutes les ouvertures structurelles mentionnées ci-dessus, de couvercles pouvant être rapidement et facilement verrouillés lorsqu'une tempête est annoncée. Que l'équipage de chaque unité de forage soit tenu d'adopter et d'appliquer des procédures opérationnelles garantissant la fermeture et le verrouillage de ces couvercles lorsque les prévisions ou conditions météorologiques se dégradent au-delà des critères établis.* (p. 154)

3. *Que l'on procède à l'analyse systémique de tout l'équipement critique de stabilité et de sécurité des plates-formes, notamment à l'analyse des risques d'endommagement de cet équipement et à la vérification de l'intégrité des systèmes secondaires de secours, s'il y en a, et que les mesures appropriées soient prises, suivant les cas, pour protéger cet équipement contre tous les risques raisonnablement prévisibles.* (p. 154)

4. *Si l'inondation d'un ou de plusieurs puits à chaînes risque d'avoir des effets néfastes sur la stabilité de la plate-forme, que ces puits à chaînes soient équipés de systèmes d'alerte en cas d'inondation, soient rendus étanches aux intempéries et soient équipés d'un système efficace de pompage.* (p. 154)

État de la question: (GCC)

Toutes les unités de forage exploitées dans le secteur des Grands Bancs ont été inspectées et évaluées en fonction des normes provisoires. Ces normes sont maintenant en cours d'application. Les autres unités exploitées au large des Terres du Canada ont également été inspectées et évaluées. Chaque unité de forage exploitée dans le secteur des Grands Bancs devra respecter ces normes avant la saison de forage 1985-1986.

État de la question: (GCC)

On convient que les compartiments qui renferment du matériel essentiel pouvant influencer sur la stabilité et la sécurité d'une unité de forage soient dotés de couvercles pouvant être verrouillés en cas de mauvais temps. L'étanchéité de l'unité de forage, ses ouvertures internes et externes sont définies aux sections 27 à 32 des normes provisoires applicables aux unités mobiles de forage en mer dont les dispositions s'inspirent directement du Recueil de règles relatives à la construction et à l'équipement des unités mobiles de forage au large de l'Organisation maritime internationale (1980); elles s'inspirent également des règles internationales applicables à l'étanchéité des navires, sur les plans de la ligne de charge et de la stabilité. Les manuels d'exploitation des unités mobiles de forage au large renferment des méthodes et des directives à cet égard, et il est pratique courante dans le domaine maritime de condamner les écoutes, lorsqu'on prévoit des conditions météorologiques défavorables.

État de la question: (GCC/ APGTC)

Dans le cadre du processus précité, les systèmes et l'équipement essentiels à la stabilité et à la sécurité des plates-formes sont inspectés et mis à l'essai en fonction des normes de la GCC, conformément aux dispositions des normes provisoires (partie I, section 8(1)). Les normes provisoires font l'objet d'un examen permanent par la GCC, l'APGTC et l'industrie.

Après le désastre, l'APGTC a demandé l'exécution d'une étude globale des systèmes de ballasts de toutes les unités exploitées au large de la côte est. Ainsi, des mesures ont été prises en vue d'améliorer des systèmes, par exemple, l'installation de systèmes secondaires de déballast, l'installation d'une deuxième station de contrôle des ballasts, etc.

État de la question: (GCC)

Le pompage des puits à chaînes est assujéti à certaines dispositions des normes provisoires (partie IV, section 39(1)b(ii)). Le pompage des puits à chaînes et l'accumulation de boues dans les puits font l'objet d'une attention particulière au cours du processus d'évaluation et des inspections. L'installation de systèmes d'alarme, qui est en cours d'étude, peut ne pas donner les résultats escomptés. L'étanchéité des ouvertures des puits à chaînes fait l'objet d'une évaluation au cours des inspections et du processus d'évaluation mentionnés ci-dessus.

5. *Que le système de pompage de l'eau de ballast des unités de forage ait une capacité suffisante pour rétablir l'équilibre de la plate-forme lorsqu'elle a un niveau d'inclinaison pouvant aller jusqu'au plus élevé des deux angles suivants: l'angle d'envahissement par les hauts en condition statique, ou l'angle atteint dans le pire cas de stabilité après endommagement.* (p. 154)

État de la question: (GCC)

Les normes provisoires concernant les unités mobiles de forage en mer applicables aux nouvelles unités établissent à 15° de gîte l'angle atteint dans le pire cas de stabilité (partie III, section 25(1)b)). De même, l'angle de gîte en condition statique résultant de l'effet des vents est également limité à 15°, pour préserver l'intégrité de l'unité de forage. (Partie III, section 24(1)a)(i)). Les systèmes de pompage des cales et de ballasts des unités de forage doivent pouvoir fonctionner à des angles de gîte de 15° (partie III, section 25(1)d)).

Si l'angle d'envahissement par les hauts en condition statique est inférieur à 15°, les dispositions de la recommandation sont alors respectées. Les dispositions de la partie III de la section 24(1)c)(ii) des normes provisoires définissent les différents angles de roulis que doit supporter une nouvelle unité de forage d'après les points de pénétration de l'eau, et dont les différentes étapes d'envahissement doivent correspondre à différents paliers successifs de gîte, lorsque l'angle est supérieur à 15°. Dans le cas des unités mobiles de forage en mer dotées de colonnes stabilisatrices, les systèmes secondaires du vidage des ballasts sont en cours de réfection pour les rendre conformes à une norme équivalente, par suite des inspections et des évaluations mentionnées ci-dessus.

6. *Que les tubes abritant les capteurs de sondage des réservoirs soient situés de manière à en permettre la lecture la plus exacte possible lorsque la plate-forme n'est pas en position d'équilibre.* (p. 154)

État de la question: (GCC)

Cette recommandation est acceptée en ce qui a trait aux angles normaux d'assiette et de gîte. L'installation des tubes abritant les capteurs de sondage est rendue difficile étant donné l'aménagement des structures, mais on s'efforce de les placer au meilleur endroit possible. Dans le cas des installations semi-submersibles, il est difficile d'évaluer le contenu des réservoirs en fonction de tous les angles d'inclinaison possibles. (Normes provisoires, partie IV, section 41(1), (2)).

7. *Que des tables de conversion soient préparées pour permettre une évaluation exacte du contenu des réservoirs lorsque la plate-forme n'est pas en position d'équilibre.* (p. 154)

État de la question: (GCC)

La préparation de tables de conversion aux fins de l'évaluation exacte du contenu des réservoirs dans une installation semi-submersible, en fonction de tous les angles d'inclinaison, est un processus extrêmement compliqué, étant donné que l'unité peut osciller dans tous les sens, ce qui exige l'installation de plusieurs capteurs. Le sujet a été débattu avec l'industrie à l'occasion de la réunion du sous-comité de l'offshore du Comité consultatif de la sécurité marine en novembre 1984. Au cours de la réunion suivante du même sous-comité en mai 1985, la GCC et l'industrie ont convenu d'une méthode simplifiée pour évaluer avec une marge de certitude raisonnable le contenu des réservoirs.

Nota: Le Comité consultatif de la sécurité marine (CCSM) est un organisme consultatif qui représente les organismes des gouvernements fédéral et provinciaux, l'industrie, le milieu ouvrier et d'autres groupes, qui manifestent un intérêt reconnu pour les questions de sécurité maritime, pour la navigation et la pollution du milieu marin. Ce comité, qui se réunit deux fois par année, en mai et en novembre, conseille l'Administration canadienne du transport maritime, par l'entremise de son directeur général de la Direction de la sécurité des navires, relativement à des questions qui relèvent de la compétence de cette direction. Le Comité se compose actuellement de six comités techniques (sécurité maritime, homologation dans le domaine nautique, accréditation des ingénieurs maritimes, prévention des accidents et survie, petites embarcations et cargaisons). À l'occasion de sa réu-

nion de novembre 1985, le Comité a endossé la création d'un septième comité, soit le Comité des techniques offshore dont devaient faire partie le gouvernement (APGTC/GCC) et des représentants de l'industrie offshore.

Le Comité a formé un groupe de travail dont la mission était de mieux définir les normes provisoires. Au cours du processus, l'ensemble des recommandations pertinentes de la Commission royale d'enquête sera étudié. Le groupe de travail s'est réuni le 15 novembre 1984 à St-Jean (Terre-Neuve) en vue de formuler un plan de travail. Une deuxième réunion se tiendra le 29 janvier 1985 en vue de discuter des projets de modification aux normes provisoires. Après entente avec toutes les parties concernées, les modifications aux normes provisoires seront présentées à la prochaine réunion du Comité, en mai 1985.

8. Que les soupapes de prise d'eau de mer puissent être fermées manuellement à partir d'un emplacement situé au-dessus du pont découvert. (p. 154)

État de la question: (GCC)

Exigence requise en vertu des normes provisoires, que l'on applique progressivement au cours du processus d'évaluation (partie IV, section 39(1)b)(v)). Des volants de manoeuvre actionnés à distance, des systèmes hydrauliques ou pneumatiques manuels peuvent répondre à cette exigence.

9. Que toutes les unités de forage soient équipées d'instruments d'indication et de lecture à distance du tirant d'eau. (p. 154)

État de la question: (GCC)

Exigence établie en vertu des normes provisoires (partie IV, section 42). Toutes les unités en sont dotées.

10. Que toutes les unités de forage soient équipées d'indicateurs enregistreurs permettant de déterminer avec exactitude la tension maximum et minimum des chaînes d'ancrage, de façon à obtenir un registre permanent de tous les chiffres de tension des chaînes d'ancrage. (p. 155)

État de la question: (GCC/APGTC)

Toutes les unités exploitées dans les Terres du Canada sont dotées d'indicateurs permettant de déterminer la tension des chaînes d'ancrage et les propriétaires sont tenus de tenir des dossiers sur la tension de chaque chaîne (Règlement 177a)(ii) sur le forage de l'APGTC). Certaines plates-formes exploitées au large des Terres du Canada sont déjà dotées d'appareils d'enregistrement en continu; le Comité consultatif de la sécurité marine envisagera, à l'occasion de sa réunion de mai 1985, de rendre cette recommandation exécutoire.

11. Que chaque unité de forage fasse l'objet d'un contrôle quadriennal de port en lourd et d'une vérification de charge, exécutés sous la supervision de l'organisme de réglementation ou de son agent habilité. (p. 155)

État de la question: (GCC)

Exigence établie en vertu des normes provisoires (partie I, section 8(4)b)). Un contrôle quadriennal de port en lourd et une vérification de charge sont effectués chaque année. En outre, des vérifications de charge sont exécutées couramment par les capitaines d'unités mobiles de forage en mer ou par les préposés au contrôle des ballasts.

12. *Que l'on cesse d'utiliser les angles d'envahissement par les hauts en position statique pour le calcul du rapport d'énergie de redressement ou d'inclinaison aux fins de l'élaboration du diagramme d'équilibre des moments, sauf si le point d'envahissement par les hauts est adéquatement étanche aux intempéries. Si tel n'est pas le cas, que l'on calcule un angle dynamique sur la base des conditions d'inondation du pont en situation théorique de mer agitée et, s'il y a lieu, sur des tests de maquette et des simulations informatisées.* (p. 155)

État de la question: (GCC)

Le premier volet de cette recommandation est actuellement appliqué; en effet, aucun calcul n'est effectué au-delà du point d'envahissement par les hauts.

Quant au deuxième volet de la recommandation, la réglementation internationale préconise les calculs en fonction de conditions statiques ou quasistatiques pour évaluer la stabilité des unités de forage mobiles, d'après des données déjà établies à cet égard. Les essais sur maquette et les simulations informatisées conduisent à des interprétations subjectives des résultats; les organismes de réglementation ont donc décidé de ne pas en tenir compte.

La vitesse des vents est un facteur retenu dans l'établissement des critères de stabilité dans les normes provisoires; on prend également pour acquis que dans le cadre du calcul du rapport d'énergie de redressement ou d'inclinaison, on tient compte d'autres facteurs dynamiques, comme les vagues, qui peuvent influencer de façon marquée sur les caractéristiques de l'unité de forage, sur le plan de la stabilité. En outre, on modifie actuellement les normes provisoires afin d'exclure du calcul des courbes de stabilité le volume des compartiments qui ne sont pas suffisamment étanches aux intempéries, c'est-à-dire que la courbe du moment de redressement «en dents de scie» de la figure 1, à la page 20 des normes provisoires, sera reprise et son tracé moins prononcé, à partir de la position verticale.

13. *Que la confirmation de la validité d'une approbation de programme de forage ou d'une autorisation de forage soit conditionnelle à la validité de tous les certificats de l'unité de forage, tels que détaillés dans la partie I de l'annexe B des Directives et procédures d'avril 1984 de l'APGTC.* (p. 156)

État de la question: (APGTC)

Les exploitants sont avisés que tous les certificats dont ils sont titulaires doivent être valides pour obtenir une approbation de programme de forage ou une autorisation de forage.

14. *Que le Canada adopte des normes pour la conception, la construction et la stabilité des unités de forage en mer, et qu'aucune unité de forage ne soit autorisée à opérer tant que ces normes ne sont pas respectées, ce qui doit être confirmé par un Certificat d'aptitude délivré par l'organisme de réglementation ou en son nom.* (p. 157)

État de la question: (GCC/APGTC)

Au Canada, les normes provisoires de la Garde côtière canadienne s'appliquent maintenant aux unités mobiles de forage en mer. Toutes les unités exploitées au large des Terres du Canada, qui sont évaluées en fonction de ces normes, doivent s'y conformer. Ainsi, la GCC délivre un certificat équivalant à un certificat d'aptitude. L'objectif est de transformer ces normes provisoires en règlement, lorsque le Parlement aura adopté le projet de modification à la Loi sur la marine marchande du Canada.

15. *Que l'industrie soit consultée chaque fois que des règlements ou directives sont utilisés pour exprimer la volonté de l'organisme de réglementation, afin d'en assurer la bonne administration et une exécution cohérente.* (p. 158)

État de la question: (GCC/APGTC)

Des consultations périodiques se déroulent entre les organismes de réglementation et l'industrie en vue d'assurer la bonne administration et la mise en application cohérente des règlements, des directives et des normes. Des groupes de consultation ont été établis à cet égard; citons pour exemple le Conseil consultatif de la sécurité dans les Terres du Canada, le Comité consultatif de la sécurité marine, le groupe consultatif médical des questions d'hygiène en mer, le Comité mixte gouvernement-industrie de la formation en mer, le groupe de formation offshore du Comité de la formation et des qualités professionnelles du CCSM. Le Comité consultatif de la sécurité marine a récemment créé un Comité de l'offshore, composé de représentants de l'industrie et du gouvernement, dont le mandat exclusif est d'étudier les questions techniques associées à l'industrie offshore.

16. *Que le Canada adopte des normes opérationnelles générales pour les unités de forage.* (p. 158)

État de la question: (GCC/APGTC)

Des normes opérationnelles générales sont déjà appliquées dans le cas des unités de forage. Le manuel d'exploitation requis en vertu des normes provisoires de la GCC et de la Direction générale du pétrole de Terre-Neuve doit définir les différentes modalités d'exploitation. Le Règlement et les directives sur le forage de l'APGTC établissent également certains critères relativement aux activités de forage, à l'enregistrement et à la communication de certaines conditions d'exploitation et au contrôle des conditions environnementales qui s'appliquent à l'ensemble des unités de forage.

17. *Que des normes ou procédures opérationnelles soient énoncées pour chaque plate-forme ou unité de forage, en plus des normes opérationnelles générales et catégoriques. Que ces normes soient présentées dans un manuel des conditions d'exploitation et des procédures d'urgence rédigé pour chaque unité, et soient assujetties à l'approbation de l'organisme de réglementation. Que les conditions ou procédures à caractère obligatoire soient clairement désignées, et qu'une méthode soit prévue pour enregistrer et signaler à l'organisme de réglementation toutes circonstances dans lesquelles les dispositions obligatoires n'auront pas été respectées.* (p. 158)

État de la question: (GCC/APGTC)

En vertu de l'article 79 du Règlement concernant le forage des puits de pétrole et de gaz naturel, les exploitants sont tenus de présenter des plans de procédures d'urgence applicables à chaque plate-forme, dans le cas des huit catégories prescrites en la matière. L'objet d'un plan d'urgence est de définir les responsabilités du personnel clé des unités de forage; de définir les méthodes de base permettant de répondre à des urgences; et de doter l'unité de forage d'un plan d'action applicable à chaque situation d'urgence prévisible. Ces plans de procédures d'urgence sont revus par l'APGTC et les organismes qui en relèvent; l'APGTC les consulte relativement aux recherches et au sauvetage et à des questions environnementales. Les observations formulées par le personnel de l'APGTC et par des observateurs de l'extérieur chargés de l'examen des plans d'urgence sont regroupées et transmises à l'exploitant. L'APGTC, dans ses directives, stipule que les observations transmises sont réputées être des modifications au plan d'urgence applicable à chaque plate-forme établi par l'exploitant.

18. *Qu'aucune unité de forage ne soit autorisée à opérer tant que son propriétaire ou une autre personne appropriée n'aura pas fourni aux autorités canadiennes concernées une autorisation irrévocable donnant au constructeur, à l'architecte, à la société de classification et à l'État du pavillon l'ordre de fournir, sur demande, toutes les informations et tous les documents concernant la plate-forme.* (p. 158)

État de la question: (APGTC)

On étudie actuellement les modalités juridiques nécessaires à l'application de cette recommandation.

Dans le cadre de son processus d'approbation et du règlement applicable au forage, l'APGTC exige la communication de données détaillées sur les plates-formes qui doivent être utilisées dans le cadre des programmes de forage proposés. L'autorisation irrévocable constituerait un moyen supplémentaire d'obtenir d'autres renseignements, jugés nécessaires. Cette autorisation, qui ne lierait pas les tiers, faciliterait cependant la communication de données confidentielles par une tierce partie aux autorités canadiennes. L'exploitant pourrait alors être tenu de présenter l'autorisation du propriétaire de la plate-forme pour justifier une demande d'approbation de programme de forage. L'application de cette recommandation entraînera probablement une modification au Règlement sur le forage, notamment si cette recommandation doit s'appliquer aux programmes de forage qui ont déjà été approuvés.

19. *Qu'aucune unité de forage ne soit autorisée à opérer tant que son propriétaire ou une autre personne appropriée n'aura pas donné aux autorités canadiennes pertinentes l'engagement irrévocable de respecter jusque dans leurs moindres détails toutes les requêtes, demandes et assignations présentées par tout organisme canadien habilité à mener une enquête sur un sinistre maritime, et que, pour assurer l'exécution d'un tel engagement, le propriétaire ou toute autre personne appropriée soient tenus de verser une caution ou une autre garantie de nature et de montant stipulés par les autorités canadiennes.* (p. 158)

État de la question: (APGTC)

On a envisagé les modalités juridiques nécessaires à l'application de cette recommandation. Des consultations préliminaires ont eu lieu à cet égard avec les assureurs.

Pour respecter en tout point la recommandation qui exige . . . «de respecter jusque dans leurs moindres détails toutes les requêtes, demandes et assignations présentées par tout organisme canadien habilité à mener une enquête sur un sinistre maritime . . .», il faudrait surmonter certaines difficultés d'ordre juridique lors de l'établissement de conditions suffisamment précises aux fins des garanties. À titre d'exemple, le montant de la caution doit être suffisamment élevé pour inciter les parties concernées à respecter leurs engagements. Étant donné le coût élevé d'une telle caution, certains propriétaires de plate-forme pourraient ne pas pouvoir en assumer le coût, auquel cas ils pourraient décider d'en confier la responsabilité à l'exploitant. Ce dernier pourrait à son tour tenter de confier au gouvernement le soin d'en assumer le fardeau, par l'entremise du programme PESP et par le biais du régime fiscal. Si cette disposition ne s'applique qu'aux plates-formes battant pavillon étranger, leur situation concurrentielle au Canada pourrait être compromise. Il reste à évaluer l'incidence économique de cette recommandation sur les activités de l'industrie pétrolière.

Les modalités applicables aux engagements et à la caution précitée pourraient s'assimiler aux conditions d'obtention de l'autorisation irrévocable stipulée à la recommandation 18. Il faudrait probablement modifier le Règlement sur le forage, notamment si les critères doivent s'appliquer aux programmes de forage qui ont déjà été approuvés.

20. *Que l'organisme de réglementation approprié réalise ou fasse réaliser une analyse des systèmes critiques et de leur interaction sur toutes les unités de forage, afin de déterminer l'aptitude de ces systèmes à réagir à des situations d'urgence. Que soient ensuite effectuées les analyses périodiques jugées nécessaires.* (p. 159)

État de la question: (GCC/APGTC)

L'emplacement des chaumards et des câbles d'ancrage, l'emplacement de la salle de commande des ballasts, le fait que les ouvertures des puits à chaîne n'étaient pas protégées et l'utilisation de canots de sauvetage gonflables et jetables par-dessus bord ont été des éléments qui ont contribué au désastre; des mesures ont été prises à cet égard. (Voir la recommandation 3 concernant le matériel et les systèmes essentiels à la stabilité et à la sécurité des plates-formes.)

21. *Que l'on procède à la compilation des données sur les pannes d'équipement, les accidents, les événements dangereux et tous les événements importants, tels que définis par l'organisme de réglementation approprié. Que ces données soient ensuite systématiquement analysées, indexées et diffusées aux membres de l'industrie des forages en mer, sous une forme qui, dans la mesure du possible, ne permettra pas d'identifier les unités sur lesquelles ces événements sont survenus.* (p. 159)

État de la question: (GCC/APGTC)

La compilation de données et de renseignements concernant des événements survenus à bord d'un navire ou sur des unités de forage est régie par la Loi sur la marine marchande du Canada (articles 541 à 580) et le Règlement concernant le forage des puits de pétrole et de gaz naturel au Canada (article 171). Les bulletins sur la sécurité des navires, les Avis aux navigateurs, les Avis aux exploitants, les rapports d'enquête, etc. permettent de diffuser l'information recueillie sur les événements signalés et sur les mesures correctives appliquées. Ces bulletins et avis ne permettent habituellement pas d'identifier l'unité sur laquelle les événements sont survenus.

22. *Que les autorités canadiennes considèrent que la mise au point d'un système d'évacuation offrant une méthode adéquate et sûre d'abandon des plates-formes, dans des situations d'urgence ou de tempête prévisibles, constitue une priorité absolue et qu'elles utilisent tous les moyens à leur disposition pour en encourager la mise au point et l'utilisation le plus tôt possible.* (p. 160)

État de la question: (GCC/ APGTC)

L'APGTC et les exploitants d'unités de forage de la côte ont collaboré à l'élaboration de plans d'alerte régionaux et ont coordonné la mise en place de plans d'urgence particuliers, afin de s'assurer de pouvoir intervenir le plus rapidement et le mieux possible dans différentes situations d'urgence notamment au cours de fortes tempêtes.

La GCC a octroyé à l'Université Memorial de St-Jean (Terre-Neuve) un contrat d'étude des systèmes actuels d'évacuation des unités mobiles de forage en mer et des systèmes en cours d'élaboration et de conception. De plus, les ministres de l'Énergie, des Mines et des Ressources et de Transports Canada encouragent le gouvernement et l'industrie à effectuer de la recherche et à faire l'essai de nouveaux systèmes d'évacuation dont l'application semble appropriée à des activités offshore. À titre de coordonnateur fédéral des travaux, la GCC a dirigé la recherche sur les systèmes d'évacuation, s'est assurée de services d'experts-conseils et a organisé des séances de consultation entre le gouvernement et l'industrie en plus de diriger les essais sur le terrain de différentes composantes des systèmes choisis d'évacuation.

23. *Que les unités de forage soient équipées de canots de sauvetage en nombre suffisant pour 200 % de l'équipage.* (p. 160)

État de la question: (GCC)

Exigence prévue aux Normes provisoires (partie X, alinéa 94(2)a)).

24. *Que les canots de sauvetage à bord des unités de forage puissent être mis à la mer au moyen de bossoirs.* (p. 161)

État de la question: (GCC)

Exigence prévue aux Normes provisoires (partie X, alinéa 94(2)c)).

25. *Que les unités de forage soient tenues d'avoir à bord, en permanence, des équipes de manoeuvre des canots de sauvetage en nombre suffisant pour 100 % de l'équipage, plus une équipe supplémentaire.* (p. 161)

État de la question: (GCC)

Le paragraphe 15d) du Règlement concernant le forage des puits de pétrole et de gaz naturel au Canada qui est administré par l'APGTC exige que le personnel affecté à la réalisation d'un programme de forage suive un cours de survie en mer, soit les cours sur les fonctions des équipages en situation d'urgence (MED), le cours de formation de base offshore (BOT) ou le cours de formation de base en matière de sécurité offshore (BOST).

Le personnel qui suit ces cours reçoit également une formation sur l'utilisation et la manoeuvre des canots de sauvetage des unités mobiles de forage exploitées au large des côtes. La plupart des employés qui ont suivi les cours possèdent les compétences et connaissances requises pour satisfaire aux exigences de la recommandation.

26. Que chaque équipe de manoeuvre des canots de sauvetage soit composée de quatre membres détenant chacun un Certificat d'aptitude spécialisé, conforme au Règlement sur l'accréditation des équipes de manoeuvre des canots de sauvetage, et que chaque membre susceptible de faire partie d'une équipe soit en plus tenu de prouver à l'examinateur qu'il a les compétences et les connaissances requises en matière:

- a) de contrôle des passagers et d'organisation de l'équipe dans les situations d'urgence exigeant l'évacuation de l'unité;
- b) de procédures et de techniques de survie;
- c) de procédures et d'organisation des activités de sauvetage;
- d) de caractéristiques de navigation de canots de sauvetage; et
- e) d'utilisation de la radio du canot de sauvetage. (p.161)

État de la question: (GCC)

Les compétences et connaissances additionnelles énumérées à la recommandation ci-dessus sont prévues au programme du cours sur les fonctions des équipages en situation d'urgence (MED) et font également partie du programme d'examen relatif à l'accréditation des équipes de manoeuvre de canots de sauvetage dans des situations d'urgence. La plupart des travailleurs de l'industrie de forage offshore ont suivi le cours sur les fonctions des équipes en situation d'urgence (MED) offert par la Garde côtière ou l'un des deux cours de formation de base en matière de sécurité offshore (BOT et BOST) parrainés par le Service de formation de l'industrie pétrolière.

Il convient cependant de remarquer que les cours de formation de base offshore et de formation de base en matière de sécurité offshore (voir la réponse à la recommandation 25) ont été conçus en prévision d'urgences sur des unités mobiles de forage en mer et, à certains égards, ces cours sont plus appropriés que le cours sur les fonctions des équipages en situation d'urgence (MED) conçu spécialement en fonction de ces unités de forage. Cependant, le personnel qui a suivi ce cours n'a pas à utiliser toute la gamme d'équipement prescrit au programme relatif aux cours sur les fonctions des équipages en situation d'urgence (MED) et, pour cette raison, ne peut recevoir les accréditations des membres d'équipes de manoeuvre des canots de sauvetage.

Le colloque sur les fonctions d'urgence marine qui aura lieu en septembre 1985 à St-Jean (Terre-Neuve) a pour but de rationaliser le contenu des différents cours actuellement offerts afin d'introduire un nouveau cours de formation approuvé par la GCC et approprié à tous les secteurs de l'industrie marine.

27. Que l'on exige des équipes de manoeuvre des canots de sauvetage qu'elles aient reçu la formation spéciale concernant l'utilisation et les manoeuvres de la catégorie des canots de sauvetage à laquelle elles sont affectées, et que cette formation comprenne des exercices réels de lancement et de manoeuvre des embarcations de sauvetage en mer. (p. 162)

État de la question: (GCC)

Un aspect important du programme du cours (MED III) de formation relative à l'urgence maritime consiste en la formation d'équipes; il fait ressortir l'importance de fournir régulièrement à l'équipage des instructions sur le fonctionnement de l'équipement de survie, du matériel de lutte contre les incendies et d'autre équipement à utiliser en cas d'urgence à bord d'un navire et de commander des exercices. Les fonctions de commandement et les fonctions d'équipage ainsi que les connaissances de l'équipement sont des éléments communs à tous les navires naviguant en mer ou mouillant au port.

La Loi sur la marine marchande au Canada (article 126) exige maintenant que la personne en charge des unités mobiles de forage en mer ait obtenu le Certificat d'aptitude décerné aux personnes qui ont suivi le cours de formation en urgence maritime (MED III) et qui a ainsi les compétences requises pour former les équipages de manoeuvre de canots de sauvetage au cours de l'exercice de leurs fonctions sur les navires qui leur sont confiés. Par ailleurs, le Règlement concernant le forage des puits de pétrole et de gaz naturel au Canada (article 151) qu'administre l'APGTC prescrit les responsabilités des exploitants d'unités mobiles de forage en mer en ce qui concerne les exercices de sécurité.

Tout le personnel des unités mobiles de forage en mer doit suivre un cours de survie marine, soit le cours sur les fonctions des équipages en situation d'urgence, le cours de formation de base offshore et le cours de formation de base en matière de sécurité offshore qui permettent au personnel d'acquérir les connaissances et les compétences requises pour manoeuvrer des canots de sauvetage. Le capitaine de l'unité mobile de forage en mer doit s'assurer que son personnel a reçu la formation spécialisée préconisée dans la recommandation conformément au Règlement sur les exercices d'embarcation et d'incendies et tel

qu'indiqué à l'article 151 du Règlement concernant le forage de puits de pétrole et de gaz naturel au Canada.

Les exercices de lancement des embarcations et des canots de sauvetage ont lieu lorsque les unités mobiles de forage en mer sont à quai ou en eaux abrités. Le lancement en mer peut avoir lieu à l'occasion mais la tenue de ces exercices est laissée à la discrétion du capitaine.

28. Que l'on exige des équipes de manoeuvre des canots de sauvetage qu'elles procèdent au lancement et à l'utilisation des canots de sauvetage en mer au moins deux fois par an. Si ces exercices ne peuvent être réalisés à partir de l'unité de forage ou ne peuvent l'être en toute sécurité, qu'ils soient exécutés à partir d'installations terrestres. (p. 162)

État de la question: (GCC)

À l'heure actuelle, les exercices de manoeuvre des canots de sauvetage comprennent également la descente des embarcations à partir de l'unité de forage. La descente des embarcations a toujours lieu lorsque le temps le permet et lorsque l'unité de forage est au port. (Voir la réponse à la recommandation 27.)

29. Que les sociétés de forage en mer adoptent des pratiques et incitations appropriées, entérinant l'importance des équipes de manoeuvre des bateaux de sauvetage et garantissant que leurs membres ont suffisamment de temps et de ressources pour leur préparation et leur formation professionnelle. (p. 162)

État de la question: (APGTC)

La portée de cette recommandation faite à l'industrie a été prise en considération. Des exercices doivent maintenant être effectués après chaque changement d'équipage, soit habituellement toutes les deux semaines. Il semblerait cependant préférable que les mesures d'encouragement ne fassent pas l'objet d'une réglementation. (Voir la réponse de la recommandation 27.)

30. Que les sociétés de forage soient tenues, par voie réglementaire, de signaler aux inspecteurs, pendant leurs inspections périodiques des unités mobiles de forage en mer, ceux des membres de l'équipage qui sont des canotiers accrédités. (p. 162)

État de la question: (GCC)

Les inspecteurs de la GCC ont reçu comme directive de vérifier le nombre de canotiers accrédités au cours de leurs inspections (télex de la GCC, 28/11/84). L'intégration de cette exigence dans le Règlement sur le forage actuellement à l'étude est prise en considération.

31. Que l'on examine les méthodes de formation utilisées sur les unités de forage, notamment les méthodes de formation en cours d'emploi afin de déterminer si elles sont adéquates; que l'organisme de réglementation, conjointement avec des représentants des sociétés de forage en mer, détermine si ces méthodes de formation sont adéquates et adopte des normes minimales pour les postes spécifiés. (p. 163)

État de la question: (GCC/APGTC/EIC)

La Loi, confiée à la GCC et l'APGTC la responsabilité de s'assurer de la pertinence des cours de formation, d'adopter des normes minimales et de délivrer des certificats d'accréditation aux titulaires de postes spécifiés sur des unités mobiles de forage en mer.

À l'heure actuelle, les niveaux de formation de tout le personnel occupant des postes importants sont révisés par l'APGTC avant que les programmes de forage ne soient autorisés. La GCC et l'APGTC, en collaboration avec le ministère de l'Emploi et de l'Immigration et de concert avec l'industrie, procèdent actuellement à la détermination de normes minimales concernant des postes spécifiés sur des unités mobiles de forage en mer et l'accréditation du personnel qui reçoit une formation sur le tas ou qui suit des cours officiels.

Au cours des dernières années, le gouvernement et l'industrie ont effectué séparément des études détaillées qui ont donné lieu à la rédaction de deux rapports sur les postes principaux, sur la formation et sur l'accréditation des membres d'équipage des unités de forage. Ces rapports constituent les documents de travail qui serviront à l'élaboration des projets définitifs de règlement qui seront présentés au Comité consultatif de la sécurité maritime en ce qui concerne le personnel maritime et au Comité consultatif de la sécurité dans les Terres du Canada lorsqu'il est question des postes dans l'industrie.

Le Comité d'accréditation du Comité consultatif de la sécurité maritime a décidé, à sa réunion de novembre 1984, de constituer un groupe de travail sur les cours de formation offshore. Le groupe constitué de représentants de l'industrie et du gouvernement utilisera les documents susmentionnés afin d'identifier les connaissances et compétences nécessaires pour garantir la sécurité des activités à bord d'une unité mobile de forage en mer et fera des représentations qui constitueront les assises des décisions que le gouvernement et l'industrie prendront au cours de la prochaine réunion du Comité consultatif prévue en mai 1985. Voici la liste des postes identifiés:

1. Capitaine
2. Premier lieutenant, ingénieur de barge
3. Deuxième lieutenant ou officier de quart
4. Chef mécanicien, contremaître principal de forage
5. Mécanicien en second, contremaître de forage
6. Mécanicien de quart, contremaître de quart

Un comité similaire étudie actuellement les postes non maritimes (forage) que l'on trouve à bord d'une unité mobile de forage en mer et présentera ses recommandations quant aux connaissances, à la formation et à l'accréditation des titulaires de ces postes.

La plupart des exploitants et entrepreneurs du secteur pétrolier et gazier disposent de programmes de formation uniques et internes qui englobent tous les éléments impliqués dans le processus de révision susmentionné. Il faudra étudier plus à fond les questions pour en arriver à définir des normes minimales de connaissances et d'aptitudes relatives à chaque poste précis à bord d'une unité mobile de forage en mer et à intégrer ces normes minimales dans une analyse de poste. Le gouvernement et l'industrie s'attaquent actuellement à cette question au cours de rencontres consultatives.

Fortes des résultats de ses études de la question et de sa riche expérience, la GCC a pu définir une certaine forme de normes minimales qui permettraient de satisfaire aux exigences réglementaires prévues dans la Loi sur la marine marchande du Canada. Les cours permettant d'obtenir une mention spéciale relativement aux unités mobiles de forage en mer devront comprendre une formation prévue aux normes minimales de l'analyse de poste afin d'assurer que tout le personnel des unités mobiles a reçu la formation nécessaire pour satisfaire aux exigences de l'industrie.

32. Qu'aucune personne ne soit autorisée à occuper un poste spécifié sur une unité de forage quelconque tant qu'elle n'a pas obtenu de certificat valide délivré par l'organisme approprié ou un certificat équivalent délivré par l'organisme pertinent d'un autre État dont les programmes de formation répondent aux normes canadiennes, sous réserve d'un délai approprié après l'adoption de ces normes. (p. 163)

État de la question: (GCC/APGTC/EIC)

La Loi sur la marine marchande du Canada s'applique seulement aux unités mobiles (auto-propulsées) de forage en mer battant pavillon canadien. La nouvelle définition prévue dans les modifications proposées à la Loi étendra, si elles sont adoptées par le Parlement, l'application de la partie II (Accréditation des officiers) afin d'inclure les unités de forage auto-propulsées battant pavillon canadien.

Compte tenu du résultat des discussions que l'industrie et le gouvernement tiendront en mai 1985 au cours de la réunion du Comité consultatif de la sécurité maritime, les cours de formation et d'accréditation du personnel maritime qui sont prévus dans la Loi sur la marine marchande du Canada seront améliorés par l'introduction du nouveau cours donnant droit à la mention spéciale relative aux unités mobiles de forage en mer; tout le personnel accrédité employé à bord d'unités de forage battant pavillon canadien devra suivre ce cours. Les commentaires fournis au bas de la recommandation 31 englobent les exigences en matière de

formation et sont énoncés dans les analyses de poste comportant des normes minimales.

La formation du personnel occupant des postes accrédités à bord d'unités mobiles de forage en mer qui relève de l'APGTC sera structurée au moyen «d'analyses de poste comportant des normes minimales» en modifiant les programmes de formation mis au point par les exploitants et entrepreneurs de façon à répondre aux exigences relatives à l'exploitation des unités de forage. Certaines sociétés de forage ont déjà élaboré des programmes de formation du genre. Pour être accrédité, l'employé en cours de formation devra répondre aux exigences minimales relatives à chaque tâche que comportent les postes spécifiés. L'APGTC devra surveiller et évaluer la détermination des normes minimales afin d'assurer que chaque employé accrédité satisfait aux normes de l'industrie et des organismes de réglementation.

Le Canada reconnaît la formation maritime et les normes d'accréditation des administrations des différents pays se conformant à la tradition internationale et s'efforcera de faire connaître les exigences additionnelles en matière de compétences et connaissances professionnelles du personnel des unités mobiles de forage comme mentionné à la recommandation 33.

33. Que le Canada prenne des mesures pour promouvoir l'adoption de normes internationales uniformes concernant les certificats mentionnés à la recommandation ci-dessus. (p. 163)

État de la question: (GCC)

Le travail préparatoire relatif aux postes du personnel maritime à bord d'unités de forage devrait être terminé en mai 1985. Les délégués du Canada et de la Norvège qui participeront à la réunion de mai 1985 du Comité de la sécurité maritime de l'OMI ont l'intention de présenter un document conjoint dans lequel ils recommandent que le Sous-comité de la formation et de la surveillance du Comité de la sécurité maritime soit chargé d'étudier la question de la formation et de l'accréditation du personnel maritime employé à bord des unités mobiles de forage en mer et présente des recommandations.

34. Que l'on élabore un programme de formation définissant les connaissances et compétences minimales des opérateurs de ballasts. Que toute personne achevant avec succès un tel programme de formation, ou prouvant à l'organisme de réglementation qu'elle possède les connaissances et compétences requises, reçoive un certificat en attestant. (p. 163)

État de la question: (GCC/APGTC/EIC)

Le capitaine qui est en tout temps responsable de la stabilité de l'unité de forage doit posséder les connaissances exigées relativement à la stabilité, aux systèmes de pompage et aux conduites des unités de forage. Ces connaissances sont habituellement acquises par des études et des antécédents de travail et le titulaire du poste doit en fournir la preuve en réussissant l'examen exigé par la GCC.

Le capitaine doit s'assurer que le personnel qui s'occupe du système de ballasts a reçu une formation spéciale à ce sujet et obtenu l'accréditation exigée.

Les officiers de quart accrédités peuvent s'occuper du fonctionnement des systèmes de ballasts ou en superviser le fonctionnement s'ils possèdent un niveau minimal et acceptable de connaissances dans ce domaine. Les normes relatives aux connaissances et compétences des responsables de la stabilité des unités mobiles de forage et de contrôle des ballasts sont actuellement élaborées de concert avec l'industrie. Un cours de formation sera élaboré en s'inspirant de ces normes lorsque le gouvernement et l'industrie auront donné leur approbation. (Voir la réponse à la recommandation 31.) Lorsque l'officier accrédité est secondé, son second doit avoir suivi un cours de formation concernant le fonctionnement des ballasts pour obtenir l'accréditation requise.

Lorsque les exigences supplémentaires relatives aux connaissances et compétences du personnel auront obtenu une approbation définitive, les détenteurs de certificat d'attestation de compétences maritimes qui voudront servir à bord d'uni-

tés mobiles de forage en mer battant pavillon canadien devront, en plus, faire preuve de connaissances et posséder de l'expérience en matière de contrôle de la stabilité des unités mobiles.

Dans ses directives, l'APGTC exige que le responsable de la sécurité d'unités flottantes de forage et de l'équipage soit qualifié dans le domaine maritime, qu'il ait l'expérience des opérations de forage et qu'il possède un brevet reconnu de capitaine. Les directives stipulent qu'un nombre approprié de personnel maritime doit réussir l'examen qui accompagne le cours de formation sur le fonctionnement des ballasts.

35. *Que le programme de formation mentionné à la recommandation précédente comprenne, entre autres:*

- a) *des instructions détaillées sur la composition et l'exploitation des systèmes de ballasts des unités de forage;*
- b) *des instructions sur l'utilisation appropriée des systèmes en situation d'urgence;*
- c) *des instructions sur toutes les questions affectant la stabilité des unités de forage;*
- d) *des instructions sur le fonctionnement des systèmes de ballasts, données sur simulateur et sur une plate-forme même, si possible. (p. 163)*

État de la question: (GCC/APGTC/EIC)

Le cours de formation et les normes relatives à l'accréditation des opérateurs de ballasts devront porter sur des connaissances et compétences inhérentes à quatre domaines, cependant il ne sera pas toujours possible d'utiliser un simulateur pour fournir les instructions.

Tout le personnel qui suit un cours de formation devra acquérir, sous surveillance, de l'expérience pratique du fonctionnement des systèmes de ballasts des unités mobiles de forage en mer pour obtenir l'accréditation exigée.

36. *Qu'aucune personne ne soit autorisée à occuper un poste d'opérateur de ballasts sur une unité de forage quelconque tant qu'elle n'a pas obtenu un certificat valide délivré par l'organisme approprié, ou un certificat équivalent délivré par l'organisme pertinent d'un autre État dont le programme de formation répond aux normes canadiennes, sous réserve d'un délai approprié après l'adoption de ces normes. (p. 163)*

État de la question: (GCC/APGTC)

À bord des unités canadiennes de forage en mer (auto-propulsées), le poste d'opérateur des systèmes de ballasts et de contrôle de la stabilité de l'unité est confié à un capitaine qui a reçu une formation théorique et acquis de l'expérience pratique dans le domaine.

L'officier de quart à bord de ces unités, qui peut exercer les fonctions d'opérateur ou de surveillant du système de ballasts, a également reçu une formation en matière de contrôle de la stabilité d'une unité. Ce cours de formation et l'examen sont actuellement en cours de révision et les nouvelles versions devraient être approuvées à la réunion de mai 1985 comme mentionné à la recommandation 34.

Les directives de l'APGTC stipulent que le responsable de la sécurité d'une unité flottante de forage et de son équipage doit détenir un certificat reconnu de compétence. Ces directives exigent également qu'un personnel maritime suffisamment nombreux suive le cours de formation sur le fonctionnement du système de ballasts des unités flottantes et réussisse l'examen.

37. *Que tout opérateur accrédité devant occuper un poste d'opérateur de ballasts pour la première fois sur une unité de forage soit tenu de suivre un cours d'initiation ou de familiarisation aux caractéristiques particulières du système de ballasts de l'unité et de ses procédures opérationnelles ainsi que de toute méthode secondaire d'exploitation du système, s'il y a lieu. (p. 164)*

État de la question: (GCC/APGTC)

La portée de cette recommandation est acceptée. Cependant cette question relèvera des responsabilités du capitaine. (Voir la réponse aux recommandations 31, 32 et 34.)

38. *Que le certificat détenu par un opérateur de ballasts n'ayant pas exercé cette fonction à temps plein pendant une période appropriée perde sa validité à l'expiration de cette période et que l'opérateur soit tenu de suivre un cours de recyclage prescrit afin de revalider son certificat.* (p. 164)

État de la question: (GCC/APGTC)

Cette recommandation est prise en considération au cours de la détermination des qualités requises pour les opérateurs des systèmes de ballasts. Lorsque le Parlement aura promulgué les modifications proposées à la Loi sur la marine marchande du Canada, les officiers accrédités devront fournir la preuve qu'ils ont toujours exercé leurs fonctions.

Les directives de l'APGTC relatives au forage seront modifiées afin d'exiger que les opérateurs de ballasts, qui détiennent des certificats valides ou un certificat équivalent délivré après avoir suivi un cours de formation approuvé et réussi l'examen, suivent les cours de recyclage recommandés.

39. *Que la directive actuelle de l'APGTC concernant les qualifications de la personne responsable de la sécurité de l'unité de forage et de son équipage soit amendée de façon à y inclure les critères de formation professionnelle en matière d'opération de l'unité de forage et d'utilisation de son système de commande des ballasts.* (p. 164)

État de la question: (GCC/APGTC)

Voir la réponse à la recommandation 34.

40. *Que l'on examine de près l'Offshore Employment Register (Registre d'emploi en mer) pour s'assurer que les personnes dont le nom figure sur les listes d'emploi sur ces unités de forage et les navires d'approvisionnement sont qualifiées.* (p. 165)

État de la question: (APGTC)

Le gouvernement fédéral accepte en principe cette recommandation.

41. *Que l'on contrôle le rythme d'intégration des travailleurs locaux, en consultation avec l'industrie, de façon à garantir le maintien d'un niveau maximum de sécurité.* (p. 166)

État de la question: (APGTC)

Le gouvernement fédéral accepte en principe cette recommandation.

42. *Que des exercices soient organisés périodiquement par l'industrie dans le but de donner à son personnel essentiel la formation requise pour lui permettre d'intervenir en cas d'urgence.* (p. 166)

État de la question: (APGTC)

Tous les exploitants travaillant sur les Terres du Canada organisent des exercices d'intervention en cas d'urgence, tantôt dans le cadre de programmes internes, tantôt avec la participation entière du gouvernement. En outre, le ministère de la Défense nationale a effectué des vols de familiarisation à destination des unités mobiles de forage en mer, exercices qui se sont avérés bénéfiques pour le Ministère et pour l'exploitant. L'APGTC attache maintenant beaucoup plus d'importance à ces exercices pour assurer la formation requise au personnel essentiel du gouvernement et de l'industrie et la mise en oeuvre des accords de coopération entre exploitants marins.

43. *Que l'organisme approprié évalue immédiatement la capacité et l'aptitude des divers types de navires de soutien des unités de forage au large de la côte est du Canada à exercer adéquatement leur rôle de sauvetage.* (p. 167)

État de la question: (GCC/APGTC)

La GCC et l'APGTC, en consultation avec l'industrie, établissent actuellement les critères d'évaluation de la capacité et de l'aptitude des véhicules de secours, et la GCC évaluera tous les véhicules de secours en fonction de ces critères. Déjà, on a adopté et commencé à appliquer des normes améliorées concernant le matériel de sauvetage et la formation du personnel, qui augmentent considérablement la capacité de sauvetage de ces navires.

44. *Que la responsabilité primordiale de tout navire affecté à un rôle de soutien pour une unité de forage soit de rester prêt à intervenir à l'intérieur des limites de temps et de distance prescrites par rapport à l'unité, et d'être toujours prêt à accorder toute l'aide susceptible d'être requise par la plate-forme et son équipage.* (p. 167)

État de la question: (APGTC)

Obligation en vertu des lignes directrices sur le forage émises par l'APGTC.

45. *Qu'aucun navire ne soit autorisé à jouer le rôle de navire de soutien si son chargement risque d'entraver sa capacité de se porter au secours de la plate-forme et de son équipage.* (p. 167)

État de la question: (GCC/APGTC)

L'objet de cette recommandation fera partie de l'étude dont il est question dans la réponse à la recommandation 43.

46. *Que des normes professionnelles soient établies pour l'équipage de tout navire devant être affecté à un rôle de soutien, et que l'on exige de ses membres qu'ils obtiennent une formation professionnelle conforme à ces normes.* (p. 168)

État de la question: (GCC/APGTC)

Les capitaines et les officiers de tous les véhicules de secours doivent recevoir une formation sur les techniques de sauvetage, de survie et de premiers soins.

Il appartient au capitaine de s'assurer que son équipage est parfaitement qualifié pour utiliser tout le matériel de sauvetage dont le navire est équipé. La formation de l'équipage est d'ailleurs un aspect important du cours MED III qu'il faut suivre pour être reçu officier supérieur.

Actuellement, l'industrie exige que les équipages des véhicules de secours suivent des cours (donnés à St-Jean et à Halifax) sur l'exploitation d'un navire d'intervention rapide.

47. *Que les programmes de formation professionnelle conformes à ces normes comprennent, entre autres, des cours sur:*

État de la question: (GCC/APGTC)

L'industrie applique actuellement cette recommandation.

a) *l'utilisation et l'exploitation de tous les systèmes de secours et d'urgence dont le navire de réserve est équipé;*

b) *le traitement des blessures et autres affections dont peuvent souffrir les survivants, après leur sauvetage;*

c) *le déploiement du navire de soutien et de son équipement de façon à prêter une assistance efficace à l'unité de forage et à son équipage, dans les diverses situations d'urgence envisageables.* (p. 168)

48. *Que les équipages des navires de soutien, durant leurs affectations de service, effectuent des exercices au moins chaque semaine sur l'utilisation de l'équipement de secours, si les conditions météorologiques le permettent.* (p. 168)

État de la question: (GCC/APGTC)

Il incombe au capitaine de voir à ce que son équipage soit parfaitement qualifié pour se servir du matériel de sauvetage dont le navire est équipé. La formation de l'équipage est un aspect important du cours MED III qu'il faut suivre pour être reçu officier supérieur.

Sans abandonner cette responsabilité, l'APGTC modifiera les lignes directrices de façon à y inclure une recommandation qui précise que les équipages de navire de soutien devraient subir un entraînement, au moins une fois la semaine, en vue d'utiliser efficacement le matériel de sauvetage du navire, lorsque les conditions météorologiques le permettent et lorsque le navire de soutien est en service.

49. *Que la personne détenant le commandement de la plate-forme et le capitaine du navire de soutien soient tenus d'enregistrer dans leur journal de bord toutes les circonstances dans lesquelles le navire de soutien sort des limites de temps ou de distance prescrites. Que la personne détenant le commandement de la plate-forme et le capitaine du navire de soutien soient tenus d'adresser des rapports écrits à l'organisme de réglementation chaque fois que le navire de soutien sort des limites de temps ou de distance prescrites sans le consentement de la personne détenant le commandement de la plate-forme.* (p. 168)

État de la question (GCC/APGTC)

Le paragraphe 178(b) du Règlement concernant le forage des puits de pétrole et de gaz naturel au Canada exige déjà que soit tenu, dans le cas d'une unité de forage, «un journal de bord sur les barges et les bateaux dans lequel on consigne la position et le déploiement de tout navire de secours». On s'attend donc normalement que l'officier de garde sur le navire de secours prendra en note toutes les circonstances dans lesquelles le navire sort des limites établies.

Une disposition sera ajoutée aux lignes directrices de l'APGTC sur le forage pour que les exploitants présentent des rapports écrits à l'APGTC.

50. *Que le Centre de coordination du sauvetage d'Halifax et le Centre d'urgence et de sauvetage de St-Jean aient à leur disposition immédiate toutes les informations pertinentes concernant les activités de forage en mer sur le plateau continental, et susceptibles d'être utiles en cas de catastrophe maritime à l'intérieur de leurs zones de responsabilité respectives. Que ces informations comprennent des données pertinentes au sujet non seulement des unités de forage mais aussi des hélicoptères et des navires de service sous contrat.* (p. 169)

État de la question: (Défense nationale/APGTC)

Toutes les informations pertinentes concernant les unités de forage sont conservées au Centre de coordination du sauvetage d'Halifax et à la Division du sauvetage en mer de St-Jean (Terre-Neuve). Quant aux données relatives aux hélicoptères et aux navires de service sous contrat, elles sont conservées par les centres de contrôle de la navigation aérienne de St-Jean et d'Halifax et sont à la disposition immédiate des contrôleurs aériens et maritimes.

51. *Que, lors de la réception d'un bulletin météorologique annonçant une tempête dans un secteur où opèrent des unités de forage, le Centre de coordination du sauvetage d'Halifax obtienne, six heures avant le moment où la tempête est censée atteindre le secteur, et toutes les six heures ensuite, les coordonnées (SURPICS – voir glossaire) de tous les navires situés dans un rayon d'environ 100 milles à partir des unités concernées.* (p. 169)

État de la question: (Défense nationale/APGTC)

Actuellement, les coordonnateurs des programmes de sauvetage ont accès au système AMVER (Automated Mutual Assistance Vessel Rescue System) de la Garde côtière américaine. En outre, les militaires qui opèrent dans le secteur peuvent les renseigner sur la position de nombreux navires. Même si l'on a recours à ces sources d'information pour établir les coordonnées SURPIC, la méthode la plus efficace et la plus précise demeure le bulletin transmis à tous les navires. Si l'on exige la présence de véhicules de secours prêts à intervenir, c'est pour ne pas avoir à miser uniquement sur la possibilité que des navires commerciaux ou militaires se trouvent à proximité d'une unité de forage en détresse. Tous les exploitants travaillant en mer ont conscience que leurs navires sont à la disposition d'un collègue qui a besoin d'aide.

52. *Que les opérateurs radio de la Garde côtière canadienne abandonnent la procédure actuelle qui consiste à attendre confirmation écrite de l'instruction verbale d'émettre des messages urgents. Que, lorsque le personnel du Centre de coordination du sauvetage d'Halifax ou du Centre d'urgence de recherche et de sauvetage de St-Jean estime qu'un message urgent doit être transmis, les instructions en soient données directement à l'opérateur radio de la Garde côtière et, s'il y a lieu, que l'organisme donnant ces instructions informe l'autre.* (p. 169)

État de la question: (GCC)

La pratique de la Garde côtière canadienne qui consiste à attendre confirmation écrite de l'instruction verbale d'émettre des messages urgents a été abandonnée.

53. *Que le Canada prenne toutes les mesures pour achever d'urgence son nouveau programme de modernisation des hélicoptères de sauvetage et de recherche, et qu'il s'équipe d'autres hélicoptères de plus longue portée et ayant le niveau d'endurance requis pour des missions de sauvetage en mer.* (p. 169)

État de la question: (Défense nationale)

Une étude à ce sujet est nécessaire.

Le programme de modernisation des hélicoptères de sauvetage et de recherche a été achevé en juin 1984. En ce qui concerne la portée des hélicoptères, on a installé des réservoirs de carburant extérieurs qui augmentent l'autonomie de ces appareils. L'autonomie et l'endurance seront d'ailleurs des facteurs déterminants dans les futurs achats d'hélicoptères de sauvetage et de recherche.

54. *Que le Canada arrête un plan d'urgence énonçant les procédures à suivre en cas de catastrophe maritime, et que des exercices conjoints soient organisés périodiquement pour donner au personnel essentiel du Centre d'urgence de recherche et de sauvetage, du Centre de coordination du sauvetage, et des entreprises, à la fois à terre, sur les plates-formes et sur les navires de réserve, la formation requise pour organiser l'évacuation des plates-formes.* (p. 170)

État de la question: (Défense nationale)

Des plans nationaux et régionaux de recherche et de sauvetage en cas de catastrophe maritime ont déjà été établis suite à une recommandation du rapport Cross. Les entreprises exécutant des travaux d'exploration en mer ont établi leurs propres plans d'urgence, lesquels ont été examinés par le ministère de la Défense nationale, la GCC et l'APGTC. Ces plans ont été mis à l'épreuve dans le cadre d'exercices conjoints auxquels ont participé des employés du Centre de coordination du sauvetage, du Centre d'urgence de recherche et de sauvetage, des escadrilles de recherche et de sauvetage et de l'industrie, à la fois sur la terre ferme, sur les plates-formes de forage et sur les véhicules de service.

55. *Que, lorsque l'on prévoit des vents d'une vitesse supérieure à 90 % des paramètres conceptuels d'une unité de forage, le personnel de celle-ci soit évacué avant l'arrivée de la tempête, à condition que la personne détenant le commandement de l'unité estime que l'évacuation peut se faire en toute sécurité.* (p. 170)

État de la question: (APGTC)

Une disposition à cet effet se trouve dans les lignes directrices de l'APGTC depuis le 8 décembre 1983.

56. *Que l'on exige qu'un hélicoptère soit réservé en permanence aux opérations de recherche et de sauvetage, fourni soit par le gouvernement soit par l'industrie, doté de l'équipement requis par les normes de recherche et de sauvetage, basé à l'aéroport le plus proche des chantiers de forage en mer en cours d'exploitation, et doté d'un équipage ayant reçu la formation professionnelle requise pour exécuter toutes les tâches propres aux missions de sauvetage.* (p. 170)

État de la question: (APGTC/Défense nationale)

Aux termes des lignes directrices émises par l'APGTC en décembre 1983, les exploitants de la côte est sont tenus de fournir et de tenir prêt à intervenir un hélicoptère de recherche et de sauvetage confié à un équipage qualifié.

Une formation initiale leur a été donnée par des spécialistes du ministère de la Défense nationale en recherche et sauvetage, et d'autres cours leur sont offerts continuellement.

Les plans d'urgence actuels prévoient que des hélicoptères du ministère de la Défense nationale réservés à la recherche et au sauvetage seront mobilisés à St-Jean ou à Argentinia si les conditions environnementales laissent entrevoir une situation critique sur les Grands Bancs. À ces précautions s'ajoutent d'autres mesures de sauvetage qui augmentent la capacité des hélicoptères commerciaux et des véhicules de secours de rescaper des gens en mer.

57. *Que le gouvernement et l'industrie prennent des mesures conjointes pour garantir l'adoption et la compréhension d'un système normalisé d'établissement et de transmission des prévisions météorologiques.* (p. 171)

État de la question: (Environnement Canada/APGTC)

Le ministère de l'Environnement, en étroite collaboration avec l'APGTC, a adopté des normes internationales bien établies, ce dont il est question à la page 48, note 2, du Rapport du commissaire. Il ressort clairement des conclusions du commissaire qu'il faut travailler davantage à la formation des unités d'intervention pour s'assurer que l'information est bien comprise. Le ministère de l'Environnement et

l'APGTC étudieront cette question à l'occasion d'une réunion qu'ils doivent tenir avec l'industrie en avril 1985.

58. *Que la personne détenant le commandement de l'unité de forage enregistre dans le journal de bord toutes les circonstances dans lesquelles des procédures défensives ou d'urgence n'ont pas été suivies alors que des prévisions météorologiques avaient annoncé un ou plusieurs paramètres environnementaux exigeant que l'on y ait recours, et que la personne détenant le commandement de l'unité adresse dans les 48 heures un rapport écrit à l'organisme de réglementation, précisant le contenu du bulletin météorologique, le ou les paramètres en question, les mesures qu'il aurait fallu prendre et les raisons pour lesquelles elles ne l'ont pas été.* (p. 171)

État de la question: (APGTC)

La procédure de communication de rapports qui fait l'objet de cette recommandation sera intégrée dans les lignes directrices et procédures sur le forage émises par l'APGTC.

59. *Que l'organisme de réglementation, en consultation avec l'industrie, définisse de manière plus adéquate, au moyen d'exemples, ce qu'il entend par «événement important» devant lui être signalé dans un délai prescrit.* (p. 172)

État de la question: (APGTC)

À l'occasion d'une réunion tenue en 1983 entre l'industrie et le gouvernement, l'expression «événement important» a été définie ainsi: «Un événement important comprend tout incident, décision, circonstance, condition ou fait qui a des effets sur l'opération en cours ou qui en résulte, qui s'écarte du programme de forage approuvé ou des méthodes de forage ou d'exploitation de puits normalement acceptables, et dont l'importance est telle que les dirigeants de l'entreprise exploitante s'attendent à en être informés sur-le-champ.»

Cette définition a par la suite été modifiée comme suit: «Un événement important comprend tout incident qui s'écarte du programme de forage approuvé ou des pratiques de forage normalement acceptables.»

Cette définition élargit la portée de l'article 171 du Règlement concernant le forage des puits de pétrole et de gaz naturel au Canada, sans préjudice de l'obligation de faire rapport en vertu des autres textes de loi applicables.

L'article 171 dispose qu'un exploitant doit aviser immédiatement le Directeur de la conservation de tout événement important, et faire suivre cet avis, dans le plus bref délai, d'un rapport écrit et complet. Aux termes du Règlement, une situation ou une circonstance importante comprend un décès, la disparition d'une personne, une blessure grave d'un employé, un incendie, la perte du contrôle d'un puits, une menace imminente à la sécurité d'une unité de forage, d'un appareil de forage ou du personnel, une fuite de pétrole ou de produit chimique toxique ou la découverte prévue de pétrole ou de gaz.

La version remaniée de la définition, illustrée d'exemples, sera intégrée à la prochaine révision des lignes directrices de l'APGTC, prévue pour 1985.

60. *Que chaque fois qu'une unité de forage dépasse son KG admissible, cela soit considéré comme un «événement important», et que la personne détenant le commandement de l'unité adresse à l'organisme de réglementation un rapport écrit, avec explications détaillées.* (p. 172)

État de la question: (GCC)

En principe, une unité de forage ne devrait jamais dépasser son KG admissible, mais, si cet «événement important» se produit, l'APGTC exige qu'un rapport soit établi immédiatement, conformément à l'article 171 du Règlement concernant le forage des puits de pétrole et de gaz naturel au Canada. La définition de l'expression «événement important», dans sa forme révisée par l'APGTC, tiendra compte de cette obligation. (Voir la recommandation 59.)

61. *Qu'un seul système de mesure soit utilisé dans tous les rapports, afin d'éviter tout malentendu et toute confusion.* (p. 172)

État de la question: (APGTC/Environnement Canada)

Pour communiquer l'information météorologique concernant les eaux côtières canadiennes, on emploie un système international dont les unités de base sont le mille marin et le noeud. Les unités de ce système sont conformes aux exigences de la communauté maritime canadienne et internationale. L'information météorologique qui s'adresse à l'ensemble de la population et qui concerne la partie continentale du pays est exprimée en unités métriques.

62. *Que les systèmes d'alerte et de haut-parleurs soient complètement indépendants l'un de l'autre, et que chacun ait une autonomie d'au moins six heures en cas de panne d'électricité générale.* (p. 172)

État de la question: (GCC)

Recommandation acceptée en principe. Le paragraphe 45(6), partie V, des Normes provisoires est actuellement modifié pour qu'il soit obligatoire de doter l'équipement de sonorisation et le système d'alerte d'urgence de sources d'alimentation (batteries) indépendantes capables de fonctionner pendant au moins une heure pour assurer la sécurité des opérations d'évacuation; cette précaution a été prise à la lumière des événements survenus sur la *Vinland*. L'APGTC, la GCC et l'industrie étudient actuellement la possibilité de porter la période d'autonomie du système d'une heure à six heures.

63. *Que l'on prépare un manuel d'exploitation distinct pour le système de ballasts, décrivant en détail ses divers éléments et fonctions mécaniques, électriques, pneumatiques et hydrauliques, ses limites ainsi que toute méthode d'exploitation optionnelle, et comportant des instructions pour le repérage systématique et la réparation des éléments défectueux. Que l'on confie à la personne assumant la responsabilité générale du système de ballasts le soin de s'assurer que chaque opérateur de ballasts connaît et comprend parfaitement le contenu de ce manuel.* (p. 172)

État de la question: (GCC/APGTC)

Le Normes provisoires (partie XIV, paragraphes 99(a)(iii), (d) et (g)) exigent que des renseignements détaillés concernant le système de ballasts, y compris ses dispositifs de commande principal et secondaire, soient inclus dans le manuel d'exploitation de l'unité de forage.

Il est actuellement d'usage dans l'industrie d'inclure cette information dans les manuels détaillés d'exploitation et d'entretien que l'on trouve à bord des unités de forage. Ces données sont examinées et approuvées par la GCC. Des normes améliorées concernant la formation et l'accréditation des employés préposés à la salle de commande des ballasts (voir les recommandations 34 à 38 inclusivement) viendront compléter les manuels d'exploitation et d'entretien.

64. *Que l'on intègre à la fois dans ce manuel et dans le Livret de stabilité des instructions détaillées à l'intention des opérateurs de ballasts, et d'autres instructions sur les procédures à suivre en conditions exceptionnelles, notamment sur le relâchement volontaire des câbles d'ancrage; l'évacuation ou le transfert de la boue, de l'eau de forage et de tout autre matériau de charge; le déblocage d'un ou plusieurs câbles d'ancrage; l'inondation accidentelle des réservoirs inférieurs; l'inondation accidentelle d'un ou plusieurs puits à chaînes et compartiments de la coque supérieure; et l'inclinaison de la plate-forme produite par des effets de vagues de second ordre.* (p. 173)

État de la question: (GCC/APGTC)

Les manuels déjà fournis à l'intention des unités de forage renferment des instructions détaillées sur la plupart des aspects de l'exploitation de l'unité. On discutera d'autres sujets à inclure à l'occasion de la réunion du sous-comité de l'offshore du Comité consultatif de la sécurité marine, en vue de les intégrer aux dispositions de la partie XIV des Normes provisoires qui concernent les manuels d'exploitation.

65. *Que les opérateurs de ballasts soient tenus de calculer et d'enregistrer chaque semaine les angles transversaux et longitudinaux de l'unité de forage. Que, si le calcul des moments de chacun d'entre eux produit un chiffre supérieur de 1 000 pieds tonnes aux moments effectifs (tels que déterminés par les inclinomètres), la différence soit enregistrée dans le journal de bord et incluse dans le rapport du lendemain matin.* (p. 173)

État de la question: (GCC/APGTC)

La stabilité d'une unité de forage à colonnes stabilisatrices est observée et consignée en permanence, pour qu'elle demeure conforme aux courbes KG admissibles, conformément au paragraphe 22(1), partie III, des Normes provisoires. En outre, le paragraphe 177(c) du Règlement concernant le forage des puits de pétrole et de gaz naturel au Canada exige que le KG d'une unité de forage à colonnes stabilisatrices soit calculé au moins une fois toutes les 24 heures.

Une unité de forage dépassant son KG admissible présente une condition susceptible d'être considérée comme un «événement important». (Voir la réponse à la recommandation 59.) De plus, la stabilité de l'unité de forage est examinée lors de chaque inspection annuelle, biennale et quadriennale, comme prescrit par les Normes provisoires (partie I, paragraphes 8(2)(c), (3) et (4)(b)).

66. *Que le centre de commande principal du système de ballasts d'une unité de forage soit en permanence sous la surveillance du personnel approprié.* (p. 173.)

État de la question: (GCC)

Il a été convenu avec l'industrie qu'une surveillance de 24 heures sera exercée en permanence.

CONCEPTION ET CONSTRUCTION

APPENDICE C

APPENDICE C

CONCEPTION ET CONSTRUCTION

1.	LE PROCESSUS DE CONCEPTION DES MODU	275
2.	MODÉLISATION HYDRAULIQUE DES STRUCTURES OFFSHORE	283
3.	SYSTÈMES CRITIQUES	289
4.	LES RÈGLES DE STABILITÉ DES MODU	293
5.	BESOINS EN DONNÉES ENVIRONNEMENTALES POUR L'EXPLORATION OFFSHORE	296
6.	RECOMMANDATIONS CONCERNANT LA RECHERCHE ET LE DÉVELOPPEMENT	304

ARTICLE C-1

LE PROCESSUS DE CONCEPTION DES MODU

Extrait de:

Essai sur la conception des unités mobiles de forage en mer
Earl et Wright
Ingénieurs-conseils
mai 1984

Les principaux intervenants dans la conception, la construction et l'exploitation d'une unité de forage en mer ont, à différentes étapes et à divers degrés, une influence directe sur la qualité de l'installation. Ces principaux intervenants sont: le propriétaire, le concepteur, le constructeur, l'entreprise de forage, l'exploitant, la société de classification et l'organisme de réglementation. Toutefois, un même organisme peut remplir plus d'une fonction. Compte tenu du nombre d'intervenants et de la complexité du processus global, on peut aisément prévoir des lacunes sur le plan de la communication et des désaccords quant à l'interprétation des exigences techniques et des règlements. Les divers contrats liant les intervenants entre eux peuvent compliquer davan-

tage ces problèmes éventuels. Les tableaux 1 et 2 présentent deux études de cas mettant en évidence les ruptures qui peuvent marquer le processus de conception.

Le tableau 1 décrit une situation extrême, mais néanmoins réaliste, qui comporte de nombreuses possibilités de faille ou de ruptures tout au long du processus. Dans ce cas, la plate-forme est l'oeuvre d'un concepteur indépendant dont l'intervention prend fin à la vente des plans au constructeur. Les travaux de construction sont exécutés en fonction de données spéculatives et la plate-forme est vendue par la suite. Le propriétaire obtient un *Certificat d'aptitude* pour exploiter l'installation à un endroit non prévu dans le processus de conception et de construction. Il loue la plate-forme à une

TABEAU 1
Première étude de cas

PROCES-SUS	PRO- PRIÉ- TAIRE	CONCEP- TEUR	CONS- TRUC- TEUR	ENTRE- PRENEUR DE FORAGE	EXPLOI- TANT	SOCIÉTÉ DE CLASSIFI- CATION	ORGANISME DE RÉGLEMEN- TATION
Conception initiale	■				■		
Conception technique		■				■	■(3)
Construction			■			■	■(3)
Forage	■(1)			■	■		■(3)
Maintenance				■		■	
Radoub				■		■	
Modification	■	■(2)				■	■(3)

REMARQUES:

- (1) Affrètement coque nue à l'entrepreneur de forage.
(2) Peut ne pas être le premier concepteur.
(3) Il peut y avoir plus d'un organisme de réglementation.

TABEAU 2
Deuxième étude de cas

PROCES-SUS	PRO- PRIÉ- TAIRE	CONCEP- TEUR	CONS- TRUC- TEUR	ENTRE- PRENEUR DE FORAGE	EXPLOI- TANT	SOCIÉTÉ DE CLASSIFI- CATION	ORGANISME DE RÉGLEMEN- TATION
Conception initiale	■				■		■
Conception technique	■	■		■	■(3)	■	■
Construction	■(2)	■(2)	■	■		■	■
Forage	■			■	■		■
Maintenance	■	■		■		■	
Radoub	■	■		■		■	
Modification	■	■		■		■	■

REMARQUES:

- (1) Le propriétaire, le concepteur et l'entrepreneur de forage font partie de la même entreprise.
(2) Le propriétaire dispose de représentants sur le chantier.
(3) Unité de forage pour des exploitants particuliers.

TABLEAU 3
Vue d'ensemble de la procédure de conception

ÉTAPE	PROCÉDURE
Conception initiale	Établir des critères provisoires Élaborer la configuration du modèle Analyser la stabilité et les mouvements Analyser la faisabilité sur le plan de la structure Épurer la configuration Établir les documents relatifs au plan conceptuel
Conception technique	Établir les critères d'exploitation avec le client Élaborer les critères de base de la conception et les soumettre au client Élaborer le plan préliminaire et le soumettre au client Élaborer l'approbation de principe de l'organisme de réglementation Élaborer le plan définitif Analyser la résistance, la fatigue et les dommages Épurer le plan définitif Obtenir l'approbation de l'organisme de réglementation Distribuer les documents de conception pour les appels d'offres adressés aux constructeurs
Construction	Choisir le fabricant et émettre le contrat Approuver la méthode de construction et le calendrier proposés Établir les documents relatifs à l'équipement fourni par le propriétaire Approuver les dessins d'atelier Obtenir l'approbation de l'organisme de réglementation en ce qui a trait aux dessins d'atelier Former des équipes d'inspection des travaux de construction Entreprendre la supervision des travaux de construction Approuver la mise à l'épreuve de l'équipement Approuver les essais d'inclinaison, les essais en cale sèche et les essais en mer Distribuer les plans définitifs et les documents d'exploitation
Exploitation	Recueillir les commentaires et observations du personnel d'exploitation Analyser les renseignements relatifs à l'exploitation Fournir de l'aide, au besoin Évaluer, le cas échéant, les besoins sur le plan des répartitions, des modifications et de la certification Fournir de l'aide, au besoin Établir tous les documents relatifs aux réparations et aux modifications Mettre à jour les documents de conception et d'exploitation

entreprise de forage, par affrètement coque nue. Ce scénario met en présence plusieurs parties indépendantes qui interprètent chacune de leur côté les données et devis techniques nécessaires à la construction et à l'exploitation de la plate-forme.

Le tableau 2, par contre, présente une situation où les possibilités de ruptures tout au long du processus sont restreintes au minimum. Le propriétaire, le concepteur et l'entrepreneur de forage font tous partie de la même firme, ce qui permet aux membres de l'équipe de conception d'assister aux travaux de construction sur le chantier. L'unité de forage est conçue en fonction des exigences de ses futurs exploitants et ceux-ci participent au processus. La plate-forme est classée et certifiée au cours de la phase de la conception et de la construction, en vue de son exploitation dans une région désignée.

L'expansion des activités de forage en eaux profondes et dans des conditions environnementales plus rigoureuses a été à l'origine de nombreux progrès réalisés dans le domaine de la conception des MODU. Sou-

vent, les concepteurs ont perfectionné ou modifié des modèles existants jusqu'à ce que la limite d'extrapolation soit atteinte et que la configuration initiale ne soit plus d'aucune utilité. Mais la découverte du pétrole dans la mer du Nord les a incité à concevoir des plates-formes plus vastes, de «classe internationale», dotées d'une capacité supérieure en ce qui a trait au stockage de carburant, de denrées et d'équipement, et ce, afin de réduire au minimum les coûts de ravitaillement qu'entraînent les travaux d'exploration dans les régions éloignées. La plate-forme semi-submersible de la série SEDCO 135, par exemple, mise sur le marché en 1965, était dotée d'un pont pouvant supporter une charge d'environ 1 250 tonnes métriques; or, la capacité de chargement des modèles actuels, comme la GVA-4000, dépasse les 4 000 tonnes métriques. L'accroissement des exigences sur le plan fonctionnel et l'élargissement des limites inhérentes aux conditions environnementales ont amené des modifications de la configuration qui se sont avérées capitales dans l'évolution de la conception des MODU.

Le tableau 3 et les figures 1 à 4 fournissent un aperçu du processus de conception d'une nouvelle unité de forage semi-submersible, des études conceptuelles à la phase opérationnelle, en passant par la conception comme telle et par la construction. Les renseignements présentés proviennent des ingénieurs-conseils Earl et Wright et de la

société qui les emploie, SEDCO Inc.; ils ne constituent donc pas nécessairement une norme industrielle. Bien que ces figures montrent une nette démarcation entre chacune des tâches, les contraintes de temps entraînent souvent un chevauchement entre les diverses étapes et phases.

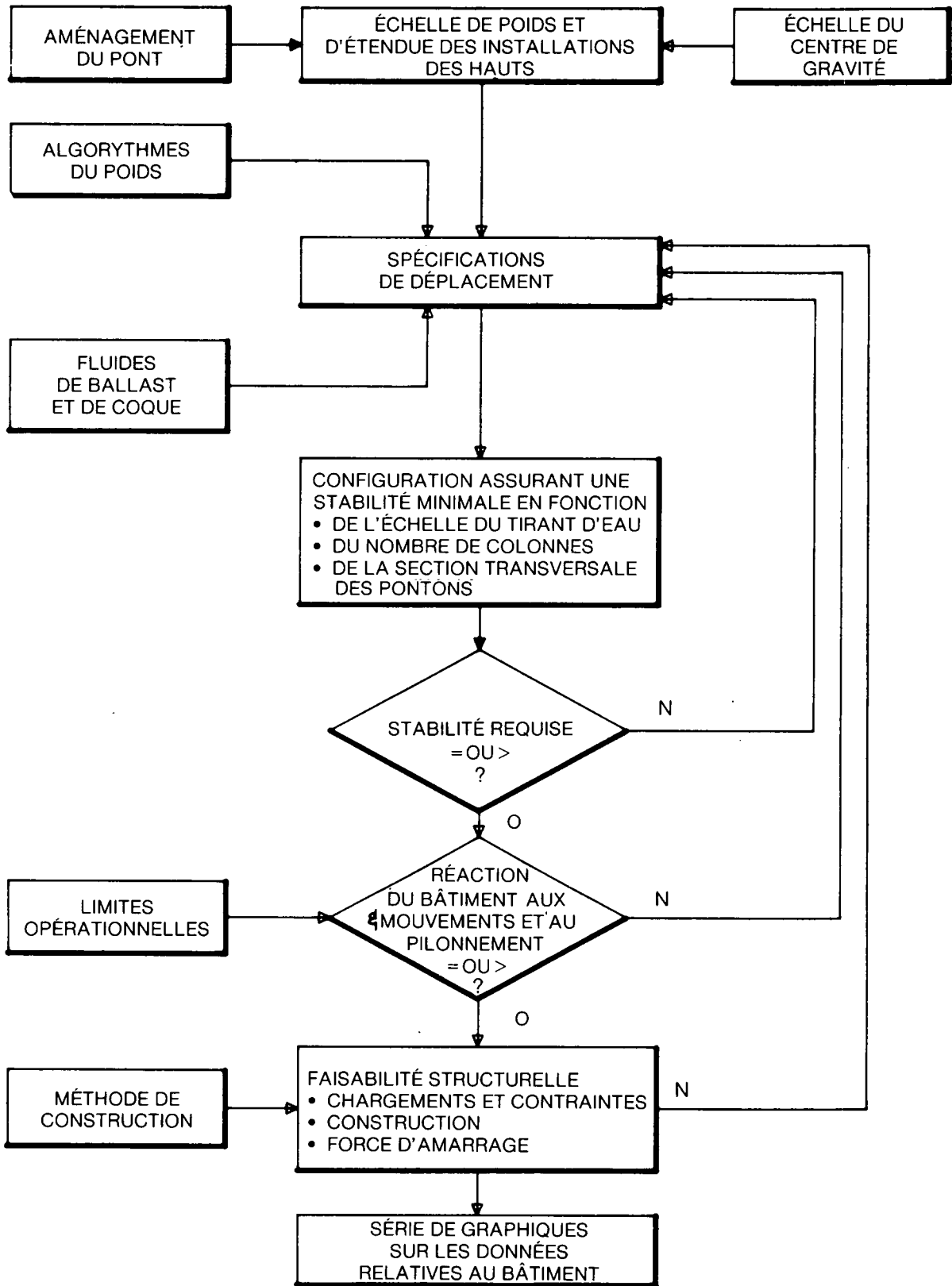


Figure 1 Phase de la conception initiale

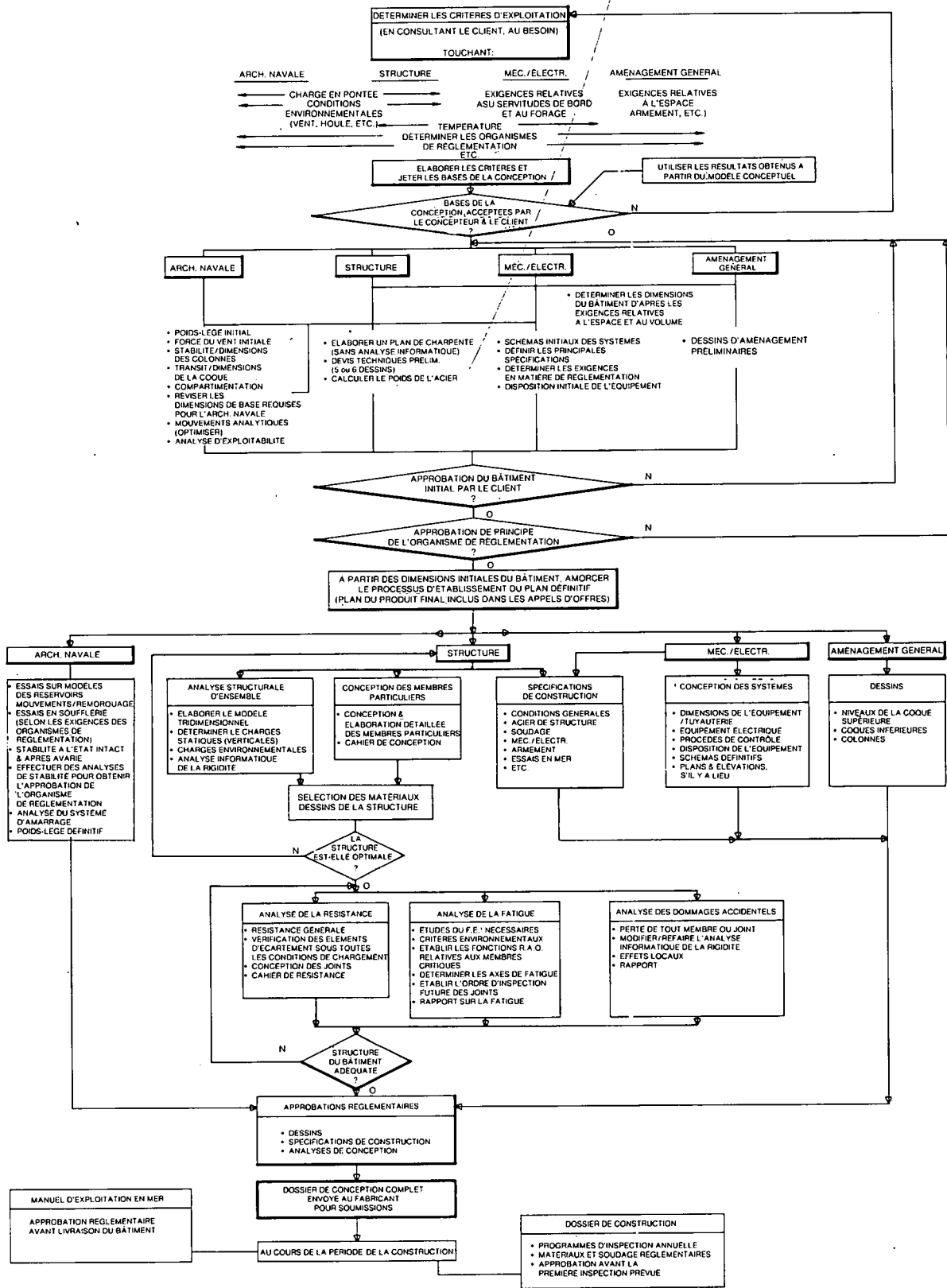


Figure 2 Phase de la conception technique

¹FE = Élément défini

²RAO = Fonctions d'amplitude de réaction

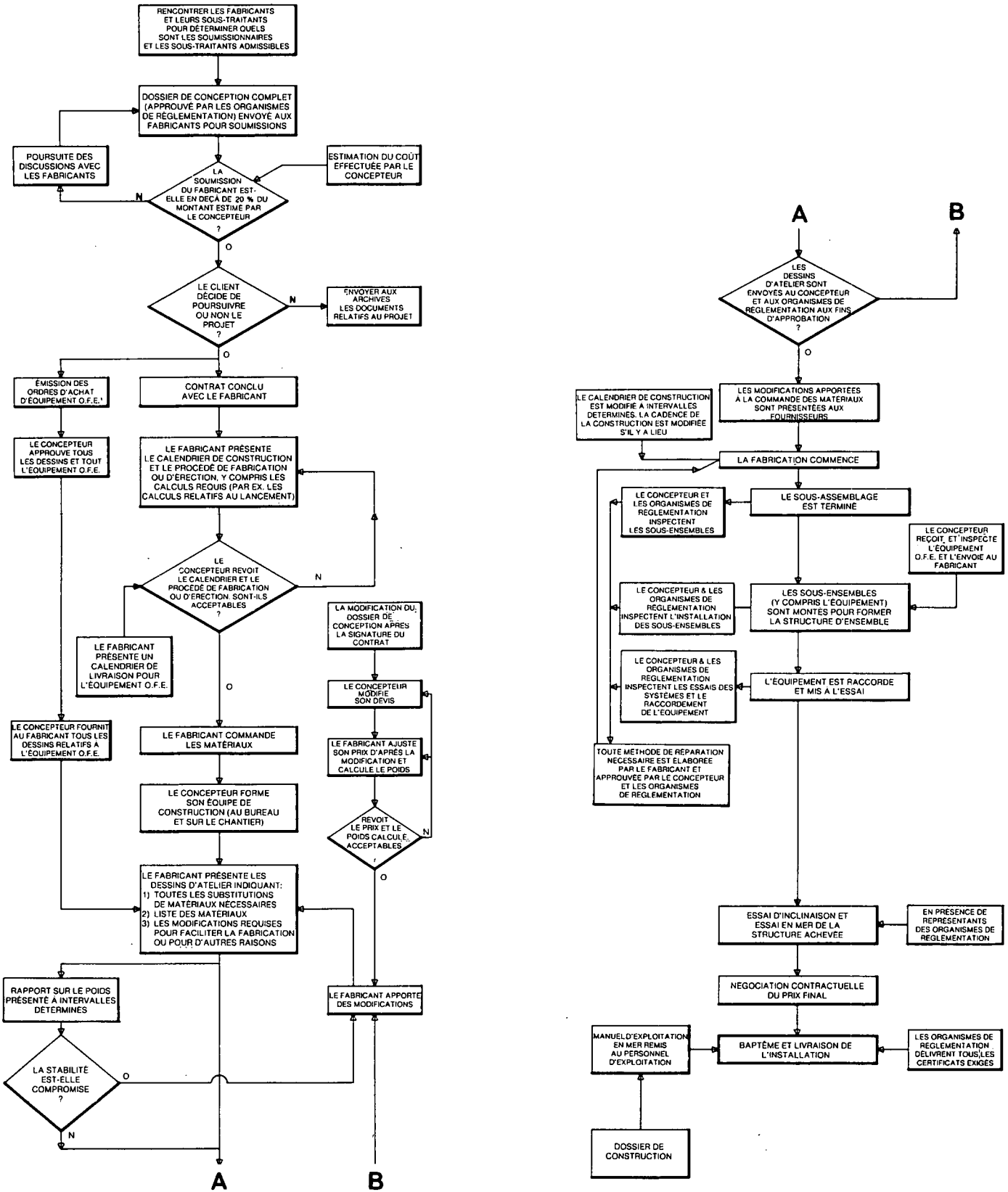


Figure 3 Phase de la construction
 'OFE = Équipement fourni par le propriétaire

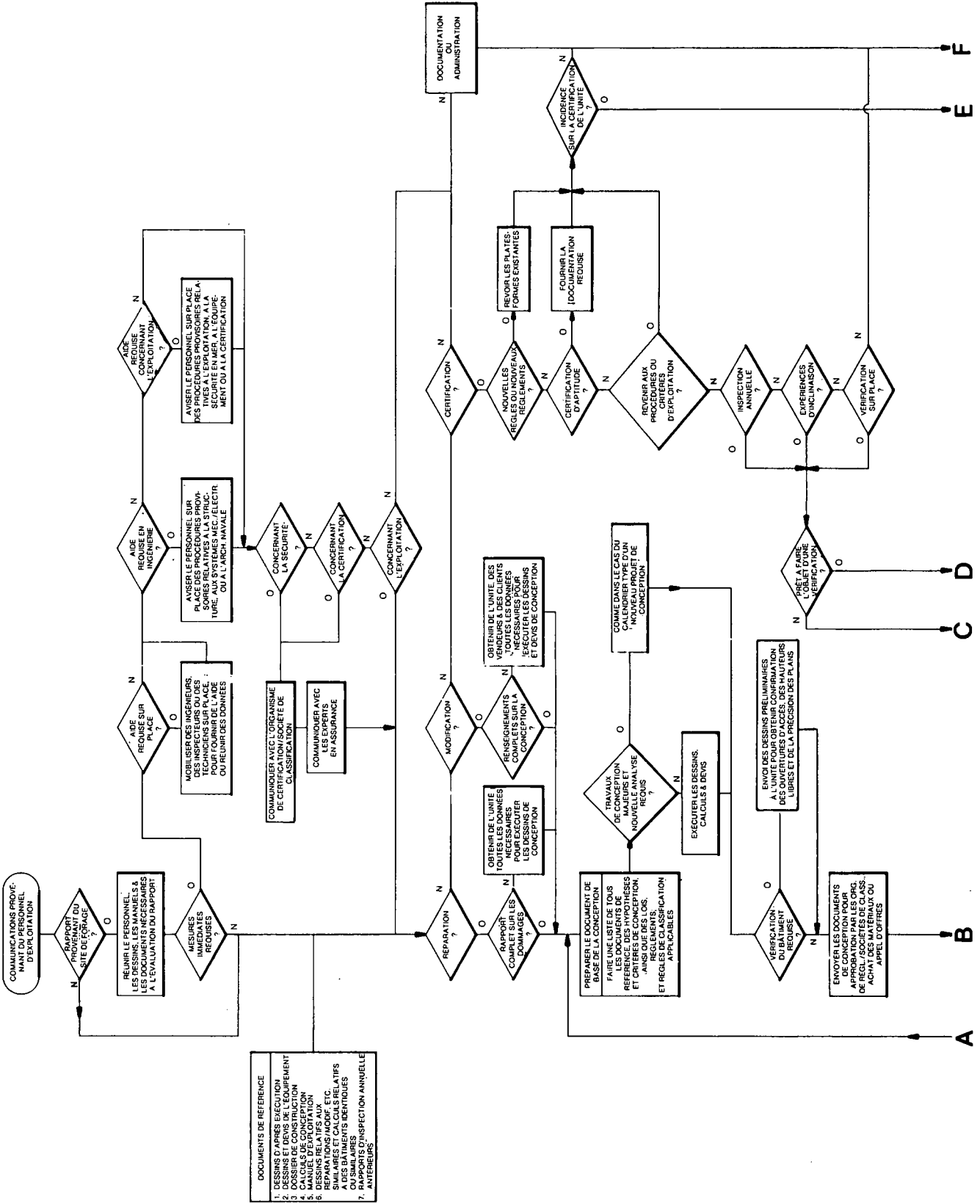


Figure 4 Phase de l'exploitation

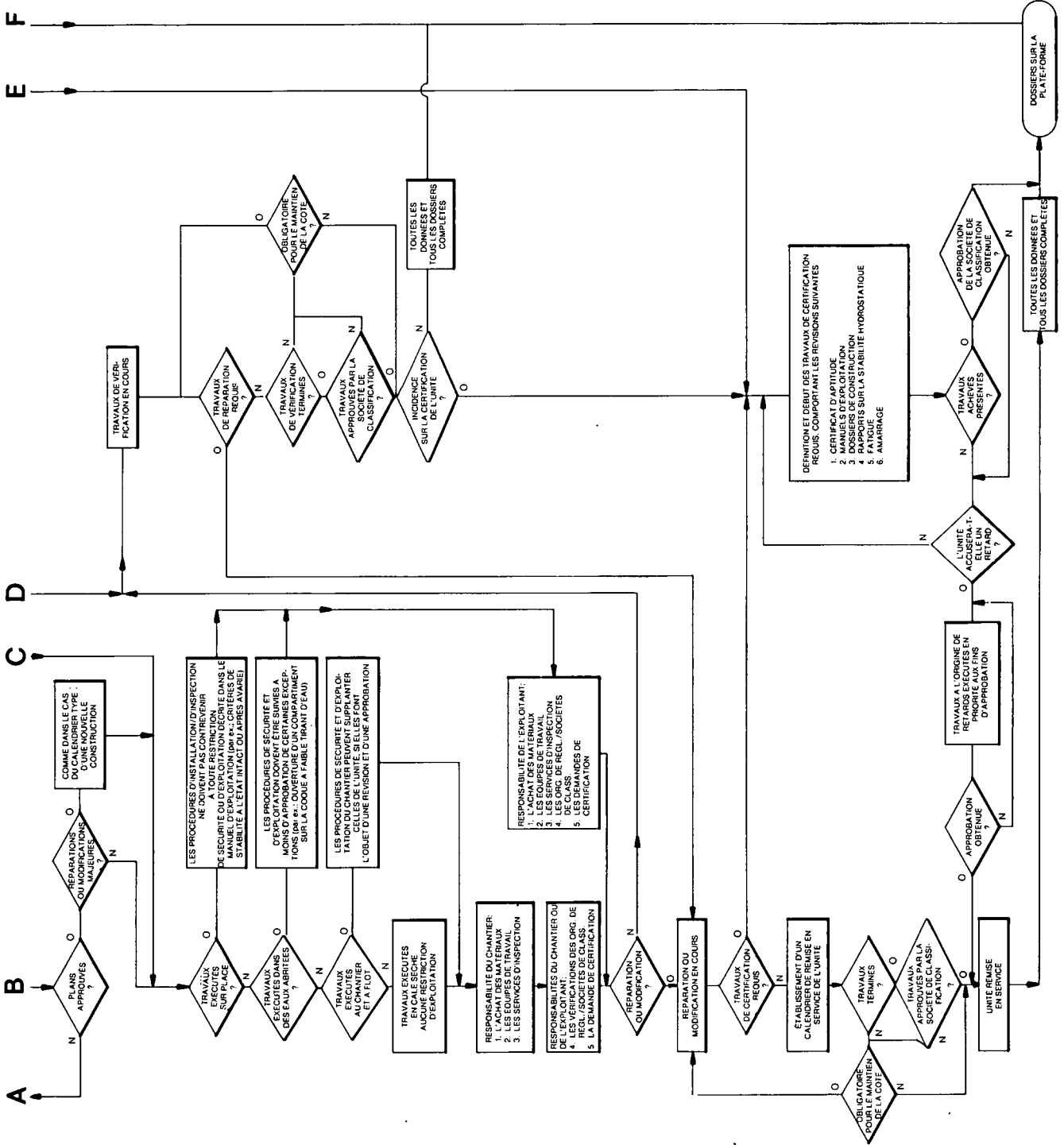


Figure 4 Phase de l'exploitation (suite)

ARTICLE C-2

SIMULATION DE CONSTRUCTIONS OFFSHORE PAR MODÈLE HYDRAULIQUE

Simulation de constructions offshore par modèle hydraulique: les questions concernant la définition et la simulation des conditions environnementales.

Document établi par:

E. Huse

T. Nedreliid

Ship and Ocean Laboratory
Norwegian Hydrodynamic Laboratories
Trondheim, Norvège

P. Brevig (auparavant du NHL)
Statoil Research and Development
Department
Trondheim, Norvège

G.R. Mogridge
Laboratoire d'hydraulique
Conseil national de recherches du
Canada
Ottawa Ontario

R.L. Wardlaw
Établissement aéronautique national
Conseil national de recherches du
Canada
Ottawa Ontario
juillet 1984

INTRODUCTION

Les études sur modèles hydrodynamiques et aérodynamiques de l'*Ocean Ranger* ont révélé qu'il y avait lieu de s'interroger, à de nombreux égards, sur les connaissances actuelles en matière de conditions environnementales de même que sur les procédés de simulation du milieu et sur les méthodes de calcul des charges s'appliquant aux constructions offshore. Comme ces études visaient à élucider les circonstances dans lesquelles l'*Ocean Ranger* a chaviré, il fallait absolument simuler de la façon la plus réaliste possible les conditions de vent et de houle. Les principaux résultats des essais se sont avérés concluants, mais on s'est vite aperçu que les mesures détaillées du prototype dont on disposait n'étaient pas suffisantes pour simuler un certain nombre de paramètres qui pouvaient être importants. Le présent document ne porte pas précisément sur les études de modèle de l'*Ocean Ranger* mais traite de façon plus générale des exigences futures en ce qui concerne les études sur modèles hydrauliques des constructions offshore ainsi que de la nécessité de définir au préalable les conditions du milieu.¹

DÉFINITION DES CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES

Le processus de la conception d'une installation offshore comporte une étude approfondie des charges à prévoir résultant de l'action du vent, des vagues, des courants et des glaces sur la structure. Toutefois, la définition de n'importe lequel de ces facteurs environnementaux n'est pas une tâche aisée; on ne sait pas toujours quelles sont les caractéristiques dont on doit tenir compte pour intégrer dans la structure des éléments destinés à contrer les conditions du milieu. Bien que certaines méthodes de calcul des charges environnementales conduisent parfois à des résultats satisfaisants, les connaissances actuelles dans ce domaine comportent encore des lacunes qui pourraient être la source de graves omissions dans le processus de la conception.

Houle

Pendant de nombreuses années, on a cru bon de représenter les vagues par de simples courbes sinusoïdales, tant dans le modèle physique que dans le modèle mathématique. Toutefois, depuis que les laboratoires d'hydraulique se livrent à des essais faisant intervenir l'action de vagues irrégulières, on a découvert que de nombreuses caractéristiques de la houle ont des répercussions importantes sur ces essais.

Par exemple, au lieu d'être d'une intensité égale, l'état anormal de la mer peut se manifester par de grosses vagues arrivant en groupes. Les cas extrêmes, en ce qui concerne les regroupements et la hauteur des houles, sont des phénomènes dus au hasard dont la probabilité est mince mais définie; néanmoins, étant donné l'importance de leur incidence sur le comportement de la structure et l'ampleur des dommages qu'ils peuvent causer, on ne saurait les négliger.

Les groupes de houles sont accompagnés de vagues longues qui sont dues à un abaissement du niveau moyen de la surface des eaux sous un groupe. Ces vagues longues peuvent aussi avoir un effet important sur les constructions offshore en provoquant des vibrations de basse fréquence. Cependant, comme la plupart des observations sur la houle ont été réalisées à l'aide de bouées flottantes à accéléromètre, insensibles à ces basses fréquences, on ne possède que peu de connaissances à ce sujet.

L'asymétrie des vagues constitue également une caractéristique dont il faut tenir compte. On se demande si cette asymétrie a une incidence sur les charges totales s'appliquant aux structures, la pression à l'impact, l'escalade des vagues et la hauteur entre leur crête et le pont. Encore là, on a constaté que la bouée à accéléromètre n'enregistre pas correctement l'asymétrie des vagues. Elle indique habituellement que la pente de la crête est plus prononcée à l'arrière qu'à l'avant, alors qu'on sait pertinemment que cela est inexact.

La plupart des essais sur modèles hydrauliques font intervenir des vagues à crête longue produites par une génératrice à houle ne comportant qu'un long panneau rigide. Toutefois, on a récemment mis au point des génératrices à houle dotées d'un panneau divisé en volets qui, commandés séparément, permettent de simuler en bassin des vagues à crête courte se déplaçant dans de nombreuses directions. À l'avenir, on pourra ainsi reproduire avec plus de précision les charges dues à la houle et le comportement de la structure. De plus, le procédé permet une meilleure simulation de la hauteur libre du pont et du martèlement des vagues sous le tablier de la plate-forme. Paradoxalement, en dépit de ces nouveaux moyens dont on dispose, on ne possède encore à peu près aucune mesure sur les vagues directionnelles.

De nos jours, on s'aperçoit de plus en plus que la bouée à accéléromètre n'enregistre pas avec précision la hauteur maximale des vagues à crête courte; cela pourrait être dû au fait que la bouée a tendance à s'éloigner de la crête étant donné l'envergure relativement faible de la vague, ou encore au fait qu'elle est submergée par les vagues extrêmes.

mement hautes plutôt que d'être «soulignée» au-dessus de leur crête. Par suite d'observations visuelles, on sait que des vagues d'une hauteur exceptionnelle surviennent de temps à autre et qu'elles ont déjà causé de graves avaries à des navires; mais les bouées à accéléromètre ne les ont jamais enregistrées. On croit également que ce phénomène se produit en des endroits précis où l'effet des petites profondeurs et la superposition de vagues provenant de directions différentes peuvent contribuer à une certaine amplification de la houle.

Courants océaniques

Il est nécessaire de recueillir de plus amples renseignements concernant les courants océaniques, non seulement parce qu'ils ont des effets immédiats sur les constructions offshore mais également en raison de l'interaction de ces courants et de la houle. Par exemple, lorsqu'elles se déplacent dans le sens contraire du courant, les vagues deviennent plus abruptes et peuvent se briser. Or, on ne tient pas compte de la présence éventuelle de courants océaniques lorsqu'on mesure la hauteur des vagues, de sorte que les mécanismes qui caractérisent cette interaction de la houle et du courant échappent toujours à l'analyse.

Les courants dont tiennent compte habituellement les concepteurs de projets d'ingénierie sont les courants de marée et les courants provoqués par l'action du vent sur la surface de l'eau. On additionne la vitesse vectorielle de ces courants à la vitesse des particules d'eau des vagues pour déterminer les charges dues à ces dernières; cependant, de récentes recherches indiquent que, dans le cas d'un courant se déplaçant contre les vagues, cette méthode de calcul aboutit à une sous-estimation des charges.

Vent

L'étude des fonctions de densité du spectre de puissance, en ce qui concerne la turbulence naturelle du vent et les vagues océaniques, révèle que l'énergie du vent est caractérisée par des fréquences beaucoup plus basses que celles de la houle. Si l'on superpose la fréquence naturelle de vibration d'une plate-forme semi-submersible ou de tout autre type de construction offshore aux spectres du vent et de la houle, on constate qu'elle se situe sous l'échelle de fréquences de la houle mais est comprise dans celle du vent. La réaction dynamique de la structure à la turbulence du vent peut donc s'avérer un facteur important dans l'analyse des effets combinés du vent et de la houle.

Pour déterminer la réaction d'une structure au vent, il importe avant tout de définir avec

justesse les caractéristiques des vents de force exceptionnelle auxquels sera exposée la structure, et ce, en se fondant sur les lois de la probabilité. Bien que des mesures détaillées aient été effectuées au-dessus de la surface des eaux, on a concentré les efforts sur le calcul de la force des vents à très faible hauteur. Par contre, dans le cas des vents terrestres, des mesures plus élaborées ont été effectuées et ont fourni des renseignements pour différentes conditions de terrain. On dispose également d'une quantité restreinte de données sur les vents soufflant du large et mesurés à partir d'un point terrestre. Toutefois, ces renseignements ne peuvent être appliqués directement aux vents en mer libre, étant donné les conditions différentes que présente la surface des eaux. L'état de la mer exerce donc une influence déterminante sur les propriétés du vent, et vice versa. Ainsi, une mer très agitée, qui s'accompagne normalement de grands vents, risque de coïncider avec de fortes turbulences. En outre, cette interaction pourrait signifier qu'il existe un rapport étroit entre les rafales de vent et les groupes de houles.

Il importe donc de poursuivre les recherches sur les propriétés des vents, notamment en ce qui a trait à leur distribution verticale au-dessus des vagues et à leur turbulence.

Glaces

Au cours des dernières années, des progrès marqués ont été accomplis dans l'étude des glaces et de leur effets sur les constructions en mer. Il n'en demeure pas moins que nos connaissances actuelles dans ce domaine sont insuffisantes et ne pourraient assurer l'intégrité de bon nombre d'installations offshore si celles-ci étaient exposées à la présence massive des glaces. Il importe de pousser plus loin les calculs sur les propriétés mécaniques de la glace de mer et de la glace d'iceberg, en particulier dans l'éventualité de la mise en service de plates-formes à embase-poids dans le champ Hibernia. Bien qu'il existe des calculs assez valables en ce qui a trait à la force de compression des glaces à faible taux de déformation, on ne possède que très peu de données relatives au taux de déformation élevé que présente le choc d'un iceberg contre une plate-forme à embase-poids. Il faut également élaborer des méthodes de mesure de la résistance à la fracturation afin d'être en mesure de prévoir la dislocation des glaces par propagation des fissures. En outre, on doit poursuivre les recherches sur la fréquence des icebergs, leurs dimensions, leur forme, leur stabilité et leur vitesse, de même que sur la prévision de leurs mouvements. Enfin, il est nécessaire d'enrichir nos con-

naissances tant sur la morphologie à grande échelle que sur la structure microscopique des glaces.

L'accumulation de glace due au brouillard salin et à la pluie verglaçante est un autre problème à envisager dans le cas des installations offshore exploitées en eaux très froides. Le givre qui se forme sur les petits bâtiments est un phénomène bien connu, mais dont on ne peut transposer directement les caractéristiques dans le cas des structures offshore, étant donné les différences considérables quant aux dimensions et à la géométrie. Il y a bien des modèles théoriques qui permettent de calculer l'accumulation de glace, mais on doit procéder à des vérifications à l'aide de mesures prises sur des modèles grandeur nature et au moyen d'essais en soufflerie de givrage.

ESSAIS DE MODÈLES HYDRAULIQUES

La plupart des recommandations qui suivent concernent la marge d'incertitude que comportent les procédés actuels d'essais de modèles; par conséquent, ces recommandations portent sur les efforts de recherche qui seront nécessaires pour perfectionner les techniques de simulation sur modèle.

Houle

Pendant des années, on a cru suffisant de simuler en laboratoire des vagues irrégulières ne répondant qu'à la définition d'un spectre soit théorique, soit mesuré. Aujourd'hui, toutefois, nous savons que le spectre de la houle seul ne suffit pas à cerner toutes les caractéristiques des vagues irrégulières, qui constituent un élément essentiel des essais relatifs aux constructions offshore. Aussi, lorsqu'il faut reproduire des vagues irrégulières à crête longue, on reconnaît maintenant qu'on doit simuler le regroupement et l'asymétrie de la houle et éliminer les vagues parasites en bassin d'essais, outre la nécessité de mesurer les paramètres habituels du spectre de la houle. Toutefois, bien peu de laboratoires possèdent des génératrices de houle perfectionnées à ce point.

Dans l'optique de la sécurité, il importe également d'étudier les pires conditions. On a mis au point des procédés qui permettent de simuler de grosses vagues déferlantes du type plongeant tout en contrôlant les caractéristiques de la houle et son point de brisure. Cependant, il faudra recueillir plus de données sur les modèles grandeur nature, si l'on veut en arriver à simuler de façon réaliste des conditions de houle extrêmes.

On se demande également si l'incapacité des laboratoires à simuler des vagues multidirectionnelles n'a pas constitué une grave

lacune dans les essais de modèles hydrauliques. À l'heure actuelle, bien qu'on ne soit même pas en mesure de définir clairement le type de vagues directionnelles à simuler, certains laboratoires se sont déjà dotés ou prévoient se doter, à cette fin, de génératrices de houle à volets. On croit, en effet, que les vagues à crête courte ont une grande importance en ce qui a trait aux charges dues à la houle qui affectent les structures, au comportement des plates-formes flottantes, à l'escalade et du martèlement des vagues, ainsi qu'à la hauteur libre du pont.

En conséquence, il faudrait pousser la recherche en vue d'évaluer l'importance de sortir des sentiers battus dans la simulation de l'état de la mer, et ce, dans l'optique des charges subies par les constructions offshore et du comportement de ces dernières.

Courants océaniques

Peu de laboratoires sont en mesure de simuler les interactions de la houle et des courants (le NHL est un de ceux-là). Cela peut être dû au coût élevé de l'équipement nécessaire, à la difficulté de contrôler les courbes de vitesse en présence des génératrices de houle ou des plages, et à l'incertitude quant à l'importance des efforts des courants, en particulier dans le contexte général d'un manque de données sur les courants océaniques. On pense qu'il faudrait consacrer des efforts de recherche au problème de l'interaction de la houle et des courants afin de déterminer si la simulation des courants océaniques devrait faire couramment partie des essais de modèles hydrauliques.

Vent

La principale question à envisager ici concerne l'importance de simuler des charges fluctuantes dues au vent dans l'essai d'un modèle de construction offshore flottante. Des estimations du comportement dynamique aux vitesses de vent habituellement utilisées permettent de croire que, dans le cas de certaines plates-formes de forage semi-submersibles, les mouvements de tangage dus au vent, calculés d'après l'écart quadratique moyen, pourraient être d'une amplitude semblable aux mouvements dus à la houle dans les conditions de la mer simulées habituellement. Les essais de modèles hydrauliques peuvent apporter une réponse, mais il faudra d'abord définir les charges dues au vent qui seront simulées, puis mettre au point un procédé satisfaisant.

Dans les ouvrages spécialisés, on ne trouve aucun exemple d'expériences qui, menées à partir de modèles hydrodynamiques, auraient comporté la simulation de vents atmosphériques en vue de reproduire

le comportement dynamique dû à la turbulence des vents. De plus, on constate que la pratique courante dans les essais en soufflerie consiste à ne mesurer que les forces de traînée et les moments de renversement moyens. Très peu d'essais donnent lieu à la mesure des forces verticales et aucune des études dont on dispose ne révèle un souci d'analyser la composante instable ou dynamique des forces du vent.

Dans les essais de modèles hydrauliques, différents procédés permettent de simuler les charges fluctuantes dues au vent. Un de ces procédés consiste à utiliser une batterie de ventilateurs soufflant de l'air au-dessus des vagues, ainsi qu'un modèle de structure flottante. On reproduit les charges moyennes et les charges fluctuantes dues au vent en réglant à la fois la vitesse de rotation moyenne des ventilateurs et la fluctuation de type sinusoidal qui y est superposée. Le système est étalonné en fonction des forces et moments mesurés au cours des essais en soufflerie. À l'étape de l'étalonnage, le modèle est maintenu à un tirant d'eau, à un angle d'inclinaison et dans une orientation des ventilateurs de façon à obtenir les forces et moments requis. L'inconvénient que présente ce procédé réside dans le fait qu'il peut être difficile de contrôler le coefficient d'intensité des rafales à basse fréquence attribuables aux fluctuations naturelles du montage. Peut-être pourrait-on résoudre ce problème en construisant une soufflerie sur les lieux mêmes des essais. Cependant, en supposant que les effets d'échelle ne soient pas trop considérables, le procédé permet de simuler l'incidence des charges dues au vent sur une plate-forme oscillant sous l'action de la houle.

Un second procédé de simulation des charges dues au vent consiste à appliquer, à l'aide de câbles légers attachés au modèle et reliés à un système de régulation servomécanique de haute précision, les charges mesurées en soufflerie. Des moteurs asservis à un ordinateur font fluctuer les forces transmises par les câbles et assurent ainsi la reproduction instantanée des charges dues au vent, en fonction de l'assiette et du tirant d'eau du modèle. Bien que ce procédé permette de simuler de façon satisfaisante les basses fréquences du spectre du vent, il a peut-être l'inconvénient de ne s'appliquer, en pratique, qu'à la simulation de charges à trois degrés différents de liberté de mouvement sur des structures à l'amarrage. Aussi est-il également nécessaire de mesurer les charges en soufflerie en fonction de l'éventail complet des tirants d'eau et des angles de tangage, de roulis et d'embarcée possibles. De plus, on doit recourir à un système de régulation perfectionné qui mesure instantanément les mouvements du modèle. Il n'est donc pas pratique de recourir à ce

procédé de simulation des charges dues au vent, si les angles d'assiette varient beaucoup au cours d'un essai.

Les moyens technologiques permettant de reproduire en soufflerie la couche de surface naturelle du vent existent déjà, et ce genre de simulation est devenu courant lorsqu'il s'agit de mesurer les charges et le comportement dynamiques des grands édifices, des ponts à longue travée et autres structures terrestres. On peut appliquer directement ces techniques au calcul des charges fluctuantes dues au vent sur les structures offshore; néanmoins, il faudrait mettre au point un procédé adéquat en ce qui concerne la simulation sur modèle de la surface de la mer en fonction de séries chronologiques. Compte tenu de la dimension des tunnels aérodynamiques dont on dispose, l'échelle du modèle se situera entre 1:100 et 1:400.

Par ailleurs, l'inclusion concrète du vent dans les expériences menées en bassin de houle présente certaines difficultés fondamentales. Notons, en particulier, que l'échelle du modèle hydrodynamique doit être d'au moins 1:40, tandis qu'il est peu probable qu'on puisse reconstituer toutes les propriétés du vent à une échelle plus grande qu'environ 1:100. Cette limite découle du fait qu'il est préférable de reproduire la couche de vent de surface dans toute son épaisseur, qui est d'au moins 300 mètres. Si l'on utilisait simultanément ces deux échelles, il se pourrait que les fréquences simulées de l'énergie du vent et de l'énergie de la houle soient toutes deux faussées par rapport aux fréquences naturelles de la structure reproduites dans le modèle. Des recherches sont nécessaires pour mettre au point des techniques permettant de remédier à cette incompatibilité et de résoudre d'autres problèmes sur le plan expérimental, comme celui des directions différentes du vent et de la houle.

Par ailleurs, il faudra consacrer des efforts considérables à l'étude des effets des charges dues au vent sur les constructions offshore et à l'évaluation de l'importance d'établir comme pratique courante la simulation de charges fluctuantes, au cours des essais sur modèles hydrauliques de structures flottantes.

Glaces

L'interaction possible des icebergs et des plates-formes de forage à embase-poids est une question extrêmement importante sur laquelle très peu de chercheurs se sont penchés jusqu'à ce jour. Les moyens de protéger les plates-formes à embase-poids contre les icebergs, par exemple, en ayant recours à des structures à risberme, les méthodes de déviation des icebergs, ou les modèles de structures destinés à favoriser

l'écrasement ou l'éclatement des icebergs à l'impact n'ont pas encore fait l'objet d'essais poussés en laboratoire. Un des principaux problèmes à cet égard consiste dans le fait qu'on ne dispose d'aucun modèle permettant de reconstituer fidèlement les mécanismes d'écrasement et d'éclatement de la glace d'iceberg. Cette simulation est nécessaire si l'on veut s'assurer que les charges dues aux glaces sur la structure sont calculées correctement. Jusqu'à maintenant, très peu de travaux ont été orientés en ce sens et il n'existe, actuellement, aucun matériau qui permette de reproduire de façon satisfaisante les caractéristiques de la glace d'iceberg à l'échelle des modèles. Il n'y a pas que les icebergs qui soient dangereux; les «bergy bits», dont les dimensions sont moins imposantes et qui sont difficiles à repérer parmi les vagues, peuvent se déplacer à peu près à la même vitesse que celles-ci et, par conséquent, causer des dommages considérables aux structures de forme élancée telles que les plates-formes semi-submersibles.

Outre les problèmes que peut causer le givrage sur le plan des opérations (par exemple, passerelles glissantes et chute de glaçons) il ne faut pas oublier non plus les conséquences de l'accumulation de glace sur la stabilité de la plate-forme, son comportement consécutif aux mouvements, etc.

Forces environnementales et problèmes de simulation à l'échelle

Nous avons souligné l'importance de la simulation des forces du milieu. Toutefois, dans les essais de modèles, nous sommes toujours limités par les problèmes bien connus de la simulation à l'échelle. Ce sont des problèmes d'hydrodynamique, tels que l'amortissement, la viscosité d'écoulement et la traînée, qui sont associés aux nombres inférieurs de Reynolds. Lorsqu'on reproduit simultanément plusieurs forces environnementales, certains de ces problèmes se trouvent amplifiés et peuvent donc fausser les mouvements de la structure. Par exemple, si l'on reproduit ensemble les vagues et les courants, il y aura un accroissement des forces liées aux phénomènes de l'amortissement et de la viscosité d'écoulement qu'on ne pourra recréer avec précision, étant donné l'impossibilité de satisfaire à la loi de la similitude des nombres de Reynolds.

On peut reproduire l'effet d'ensemble en évaluant l'incidence de chacun des phénomènes hydrodynamiques. Par exemple, le problème de l'amortissement atteint son paroxysme aux fréquences de résonance, qui sont provoquées par des effets secondaires. En additionnant tous les effets, y compris celui des courants, on parvient à

estimer correctement les mouvements de la plate-forme grandeur nature.

MODÈLES NUMÉRIQUES

Les concepteurs ont souvent tendance à s'en remettre aux modèles numériques, étant donné que ces derniers sont relativement peu coûteux à l'usage et moins longs à réaliser qu'une série d'essais de modèles physiques. Cependant, beaucoup de modèles numériques présentent encore des lacunes à plusieurs égards; aussi, est-il essentiel de les améliorer pour résoudre un certain nombre de problèmes.

En général, les modèles numériques actuels (linéaires) fournissent des résultats assez valables dans l'analyse de structures à géométrie «normale» soumises à des conditions de mer «moyennes» (charges moyennes et comportement modéré). On peut donc réussir à évaluer les possibilités opérationnelles des structures courantes grâce à l'analyse numérique.

Toutefois, la sécurité des constructions offshore dépend surtout des conditions extrêmes auxquelles elles seront soumises au cours de leur période de service. Or, ces conditions sont, en général, très complexes et, par conséquent, difficiles à intégrer dans un modèle théorique. Aussi, la liste ci-dessous présente-t-elle des exemples de problèmes qui exigent le perfectionnement des modèles numériques.

- Le comportement consécutif aux mouvements dans le cas des structures à géométrie inhabituelle, comme les structures dont l'aire de flottaison varie considérablement selon la profondeur.
- Un chargement total non linéaire dans le cas des charges dues à la houle, et notamment les effets des vagues extrêmement hautes, de l'asymétrie des houles, des vagues déferlantes, des vibrations à basses fréquences consécutives aux groupes de houles et aux forces de déviation des vagues, de même que les charges localisées et le martèlement dus aux vagues, ainsi que les effets de l'interaction du vent, de la houle et des courants.
- Le comportement des structures flottantes sous l'action des charges fluctuantes dues au vent.
- Le comportement des plates-formes endommagées sous l'action des charges dues à la houle.
- L'escalade des vagues et la hauteur libre du pont dans les pires conditions de houle.
- La dérive des icebergs et le comportement des structures sous l'impact des icebergs ou des «bergy bits».

CONCLUSIONS

Les constructions offshore sont mises en service dans tous les coins du globe où il est possible de découvrir et d'exploiter des gisements de pétrole, de gaz ou de minéraux. Les pires conditions, en ce qui a trait à la houle, aux vents, aux glaces et à la profondeur des eaux, ne sont jamais des obstacles insurmontables. C'est pourquoi on crée sans cesse de nouveaux modèles de plates-formes qui devront supporter des conditions environnementales difficiles et offrir un maximum de rentabilité eu égard au rapport entre le coût et le temps d'exploitation. Assurer la sécurité des opérations de ces plates-formes représente un défi et exige, par conséquent, l'approfondissement de nos

connaissances du milieu marin ainsi que le perfectionnement des techniques de simulation tant des modèles physiques que des modèles numériques.

À l'avenir, on s'attend à ce que les essais de modèles physiques portent principalement sur les points suivants:

- L'analyse de nouveaux types de constructions offshore dont le comportement est principalement attribuable à des phénomènes physiques difficiles à reproduire en modèle numérique.
- La vérification des modèles numériques et la définition des paramètres initiaux.
- La simulation d'opérations marines complexes.
- La simulation de conditions environnementales complexes.

¹On trouvera à l'appendice F-5 du *Rapport premier: La perte de l'installation de forage semi-submersible Ocean Ranger et de son équipage*, un compte rendu des essais des modèles aérodynamique et hydraulique présenté à l'appui de l'enquête.

ARTICLE C-3

SYSTÈMES CRITIQUES

Dans le cas d'une MODU, on entend par système critique celui qui peut influencer sur l'intégrité, la stabilité, l'aptitude à tenir la mer ou la sécurité d'une installation. Un tel système, à cause de son incidence possible sur la vie humaine, mérite d'être considéré avec soin par les concepteurs, les exploitants et les responsables de la réglementation.

Sur les navires de forage, les installations semi-submersibles et les installations auto-élévatrices, le système critique central est la structure elle-même, dont la conception est soumise à un large éventail d'exigences fonctionnelles et opérationnelles. Des analyses générales et particulières des contraintes sont effectuées sur la structure pour vérifier si elle peut demeurer intacte sous un certain nombre de combinaisons de conditions environnementales extrêmes. On accorde une attention particulière aux endroits à contrainte élevée et aux points qui sont très sensibles à la fatigue. On analyse également l'effet qu'a la perte totale ou partielle des membres porteurs de charge, ou des dommages à ces membres, sur l'intégrité de la structure. Ces analyses spéciales, et l'évaluation adéquate de la qualité tout au long des travaux de construction et durant les modifications ultérieures, ajoutées à un programme de surveillance du comportement et de l'intégrité des structures devraient garantir l'intégrité de l'ensemble toute son existence.

La stabilité (à l'état intact et après avarie) des navires de forage et des installations semi-submersibles à tous les tirants et celle des installations auto-élévatrices lorsqu'elles sont remorquées ou qu'on fait les essais de tenue des jambes repose essentiellement sur les systèmes de ballastage. La perte de stabilité d'une MODU peut être due à l'une ou l'autre des causes suivantes: des dommages causés par une collision avec d'autres navires, avec des glaces ou avec des icebergs, un incendie ou une explosion, l'envahissement par les hauts, des dommages aux compartiments étanches, une panne du système de contrôle des ballasts, des modifications à la charge de la structure, entre autres de la glace sur la superstructure. Une panne mécanique ou électrique du système de contrôle des ballasts ou une erreur humaine dans l'utilisation de ce système peut précipiter une modification de l'assiette ou de l'inclinaison. Il est également possible que d'autres circonstances entraînent dans un premier temps une modification de l'assiette ou de l'inclinaison de la MODU et qu'une panne ultérieure du système des ballasts empêche tout redressement. Il est extrêmement important que tous les éléments du système de ballasts demeurent opérationnels même si la structure est endommagée ou inondée. Il y a évidemment

une relation complexe entre la perte de l'intégrité structurelle et la perte de stabilité d'une MODU. Une collision peut provoquer des dommages à la structure, ce qui affecte l'efficacité des compartiments étanches et peut conséquemment entraîner une perte partielle ou totale de stabilité. Un incendie ou une explosion peut également conduire à une perte partielle de l'intégrité structurelle et donc à une perte partielle ou totale de stabilité par la suite. Inversement, l'entrée d'eau par la prise d'eau de mer ou par toute ouverture non étanche de la structure (puits à chaînes et autres points d'entrée d'eau) peut se traduire par une perte partielle de la stabilité, suivie de certains dommages à la structure et d'une perte totale et définitive de stabilité de la MODU.

D'autres systèmes critiques se retrouvent sur toutes les MODU. Parmi ces systèmes, mentionnons les systèmes de contrôle des puits et d'extinction des incendies, les systèmes électriques primaires et d'urgence, les systèmes de communication et d'alerte, ainsi que les systèmes d'évacuation. Encore une fois, ces systèmes critiques sont intimement liés; la perte de contrôle d'un puits peut nécessiter l'utilisation des systèmes d'extinction d'incendie qui eux sont alimentés à l'électricité. L'utilisation des systèmes d'évacuation peut reposer sur le fonctionnement des systèmes électriques d'alarme, de communication et d'urgence. Certains systèmes critiques sont propres à certains types de MODU seulement. Les systèmes de positionnement et les systèmes d'amarrage se retrouvent sur les navires de forage et les installations semi-submersibles tandis que les systèmes de levage et de retenue sont des systèmes critiques propres aux installations auto-élévatrices.

Le point essentiel à retenir lorsqu'on analyse les systèmes critiques, c'est qu'il est nécessaire d'envisager de nombreuses hypothèses d'accidents plausibles en fonction desquels la conformité globale de ces systèmes peut être évaluée. Beaucoup d'éléments des systèmes critiques qui font partie intégrante de la MODU elle-même sont régis par les règles de classification des sociétés, comme c'est le cas des exigences minimales de fonctionnement pour certains des systèmes. Toutefois, il y a de nombreux éléments importants qui ne sont pas visés par les sociétés de classification et qui doivent donc être considérés par les concepteurs des systèmes, de préférence en étroite collaboration avec le propriétaire de l'installation de forage.

Pendant la conception, ou plus tard si cela n'a pas été fait à cette étape, il faudrait procéder à l'étude de chacun des systèmes critiques dans l'hypothèse d'une panne d'un des éléments du système et de l'ampleur des conséquences d'une telle panne. Il faut

drait alors prendre des mesures pour éliminer ou à tout le moins réduire les possibilités de pannes qui risquent de mettre en danger toute la sécurité de l'installation. Il peut s'agir d'un examen du type «analyse des risques», un procédé maintenant bien implanté pour trouver les défaillances ou les faiblesses de conception, mais il existe également d'autres méthodes. Idéalement, il s'agira d'un type d'analyse permanente qui couvrira toute la vie de la plate-forme, étant donné que des changements dans les méthodes et la compétence de l'exploitant, la modification et la dégradation de l'équipement et l'efficacité des méthodes de réparation et d'entretien auront une incidence permanente sur les divers niveaux de risques.

Un système, d'après la définition utilisée ici, consiste en l'intégration de l'équipement et des matériaux; ce système, lorsqu'il est utilisé par des personnes employant les bonnes méthodes, exécutera une fonction précise. Le système sous sa forme la plus simple consiste en un procédé nécessaire pour exécuter la fonction recherchée, en un moyen d'exercer un contrôle sur ce procédé et en un moyen de déterminer l'état ou la situation de ce procédé. Chaque élément du système et l'interconnexion entre les éléments doivent être planifiés avec soin de façon à ce que l'effet concoure au système dans son entier et réduise au minimum la possibilité de panne du système. À mesure qu'augmente la complexité du système, il faut de plus en plus d'efforts pour atteindre ce but.

Au moment de la conception des systèmes d'une MODU, le concepteur recherchera des éléments intrinsèquement fiables et s'efforcera de prévoir une certaine marge de sécurité en cas de charge excessive ou de conséquences opérationnelles dues à des circonstances imprévues. Malgré tout, compte tenu du fait que même des éléments fiables peuvent tomber en panne et qu'il se peut que le système ne puisse supporter tous les types de conditions défavorables, un certain nombre d'autres principes techniques peuvent être appliqués afin de réduire la possibilité ou les conséquences d'une panne. Les plus connus de ces principes sont peut-être ceux de redondance et de diversité. La redondance permet l'exécution de la même fonction globale par des moyens indépendants, mais identiques; la diversité permet l'exécution de la fonction par des moyens indépendants et différents. De nombreux systèmes réunissent les deux principes pour obtenir une plus grande fiabilité. Un exemple d'un tel système est le bloc d'obturation sous-marin qui est installé sur le puits pour contrôler la pression élevée qui peut se faire sentir au cours des opérations de forage à partir d'une MODU flottante.

Les conséquences possibles d'une perte de contrôle du puits (par exemple, éruption, incendie, explosion, dégagement de gaz toxiques), associées à l'inaccessibilité du bloc pour y faire des réparations et l'entretien, ont conduit à l'établissement de plusieurs niveaux de redondance et de diversité pour prévenir les défaillances.

Un autre principe intégré dans bon nombre de systèmes est celui dit de la «panne de sûreté» ou du mode de sûreté intégrée. Ce mode prévoit que, dans le cas d'une panne, le système retiendra la moins dangereuse des pannes possibles. Un exemple de ce principe est l'organisation type des soupapes installées sur les conduites de prise d'eau de mer qui sont reliées au système de ballastage. En cas de panne du système électrique ou de contrôle, la soupape est conçue pour se fermer automatiquement, ce qui empêche une arrivée incontrôlée d'eau avec toutes les conséquences fâcheuses qui peuvent en découler. On a parfois supposé que la «sûreté intégrée» permettait de pallier les erreurs de l'opérateur sans que la sécurité soit mise en péril; comme on l'a indiqué dans le Rapport premier de la Commission royale, cette méprise peut avoir mené à une insuffisance dans le choix et la formation des opérateurs de commande des ballasts sur l'*Ocean Ranger*. Par son intervention, l'opérateur peut contourner ou esquiver la plupart des dispositifs de sûreté intégrée; c'est pourquoi la compétence de ce dernier pour évaluer les conséquences d'un tel geste est d'une grande importance.

C'est l'opérateur qui ferme la boucle entre les éléments contrôle, exécution et surveillance du système. Sur la foi des données fournies par l'équipement de surveillance, l'opérateur sait où en est l'exécution; si des modifications ou des réglages sont nécessaires, il se sert de l'équipement de contrôle pour corriger l'exécution selon les paramètres voulus. Il est important que l'opérateur sache exactement si les commandes transmises par l'équipement de contrôle ont été exécutées correctement et si le déroulement des opérations (l'exécution) se fait comme il l'a commandé. Pour cela, il faut absolument que les éléments de contrôle et de surveillance du système soient indépendants les uns des autres. Il a été établi lors de l'enquête de la Commission royale sur la perte de l'*Ocean Ranger* que les éléments de contrôle et de surveillance des soupapes du système de ballastage étaient reliés ensemble par des relais, dans le panneau de contrôle. Dans certaines circonstances, par exemple une soupape qui refuse de s'ouvrir ou de se fermer, l'opérateur recevrait donc des informations confuses qui pourraient être interprétées comme étant le résultat de n'importe laquelle d'une série de défaillances mineures et majeures. De la même

façon, même si les soupapes des ballasts pouvaient être contrôlées par une commande manuelle des solénoïdes placées à l'intérieur du panneau, l'équipement de surveillance ne pourrait pas rendre compte adéquatement des modifications apportées à la position des soupapes par cet autre moyen de contrôle.

Les principes de conception contenus dans la «relation ergonomique» des systèmes critiques sont tout autant importants pour la conception du matériel. La complexité et la diversité des opérations humaines a souvent servi d'excuse pour passer outre à l'évaluation positive des facteurs humains au moment de la conception. Toutefois, il y a maintenant des principes de conception qui permettent d'aborder ces facteurs de manière rigoureuse, encore qu'une part de subjectivité subsiste. Ces principes touchent surtout l'affichage de l'information, les relations entre le système de contrôle et le système de surveillance, de même que la disposition de l'équipement et des espaces de travail.

Il est clair que si l'information n'est pas présentée ou affichée en tenant dûment compte des caractéristiques du cerveau et du corps humains, elle risque d'être mal interprétée ou négligée. Il y a par exemple une limite au taux d'assimilation de l'information par un opérateur. On doit accorder une grande attention à la capacité de l'opérateur à évaluer rapidement la condition du système, avec un nombre minimum d'erreurs. Le concepteur peut choisir parmi une grande variété d'instruments d'affichage sans compter les applications toujours plus répandues de la technologie informatique et il doit évaluer les effets de la conception, du positionnement, du regroupement et de la complexité de cette instrumentation afin d'en arriver à un modèle de présentation optimal. Étroitement liés à l'affichage des données d'information, il y a les dispositifs de contrôle auxquels ils correspondent. Il importe tout particulièrement de noter le fait que la grande majorité des opérateurs associent, par exemple, le mouvement de rotation dans le sens des aiguilles d'une montre d'un dispositif de contrôle avec le mouvement ascendant d'une jauge verticale ou le mouvement dans le sens des aiguilles d'une jauge circulaire. Ces stéréotypes semblent universels ou du moins très courants. Ne pas tenir compte de ces facteurs lors de la conception peut conduire à une certaine confusion et à des erreurs, spécialement lorsque l'opérateur travaille sous pression et a tendance à réagir de façon stéréotypée, même s'il a été formé autrement.

Souvent, l'arrangement ou la disposition des tableaux d'affichage, des commandes et de l'équipement dans le système obéit

avant tout aux exigences techniques; on fait peu de cas des besoins de l'opérateur. L'homme, étant une créature adaptable, peut souvent s'accommoder à un équipement mal conçu ou mal placé dans des conditions d'usage courant, mais le résultat de l'exécution en situation d'urgence peut être grave, ce qui accroît le risque d'erreurs et d'accidents. Un arrangement convenable ne peut être obtenu que si le concepteur tient compte de la nature des tâches à accomplir, de la manière de les exécuter et des questions ergonomiques qui régissent les capacités de l'opérateur. Ces facteurs sont regroupés sous l'expression «capacité d'opération»; le but du concepteur devrait être de voir à ce qu'aucun élément propre à la phase de conception ne gêne ou n'empêche le fonctionnement sécuritaire du système, dans toute combinaison plausible de situations courantes ou d'urgence.

Bien des systèmes sont soumis à des changements rapides qui peuvent exiger une intervention immédiate. Si de tels changements se font rares, le temps de réaction de l'opérateur peut se ressentir de la monotonie des longues périodes de veille entrecoupées de périodes sporadiques d'activité intense. Le concepteur peut choisir d'intégrer des alarmes dans ces systèmes afin de s'assurer que l'opérateur demeure à l'affût des pannes ou des comportements anormaux pouvant aboutir à des pannes. Le système d'alarme devrait être indépendant du système de surveillance de façon à ce que la panne de l'un ne dérange pas l'autre. Un système d'alarme émettra habituellement un signal visuel et sonore distinct qui alertera l'opérateur, en plus d'offrir un moyen de faire l'essai du circuit d'alarme durant les opérations courantes. Bien que l'on pourra installer des dispositifs pour accuser la réception de l'alarme et y mettre fin, toute nouvelle situation d'alerte devrait immédiatement déclencher le système à nouveau. Une panne dans le système d'alarme même devrait déclencher l'alarme (à cause du mode de sûreté intégrée). S'il se présente une situation anormale qui ne peut être maîtrisée sur-le-champ de façon manuelle, il est possible de combiner le système d'alarme à un système de sécurité qui entrera automatiquement en action pour limiter les conséquences de la défaillance.

Il convient de souligner un aspect important lié au fonctionnement sécuritaire des systèmes critiques, en l'occurrence la nécessité d'avoir des programmes d'inspection et d'entretien afin de réduire au minimum les risques de panne. On devrait élaborer, et modifier au besoin durant les opérations, des calendriers d'entretien préventif pour en assurer l'efficacité. L'équipement devrait être disposé de manière à permettre un accès facile pour le personnel et

les appareils de vérification; de plus, les circuits et les éléments mécaniques complexes devraient être illustrés et clairement identifiés pour faciliter le repérage de la panne et le remplacement des éléments défectueux. Tous ces principes ont pour but non seulement d'améliorer l'efficacité des mesures d'inspection et d'entretien, mais aussi d'encourager les responsables de ces opérations à effectuer les tâches prévues régulièrement. Cet aspect est particulièrement important pour les systèmes d'appoint et d'urgence qui, même s'ils ne sont pas utilisés au cours des opérations normales, doivent être constamment en état de fonctionnement pour appuyer les systèmes principaux en cas de panne. On a tendance à passer outre aux programmes d'inspection et d'entretien si leur application pose trop de difficultés ou si leur raison d'être n'est pas évidente ou clairement indiquée. Il arrive alors que le personnel technique ne connaisse pas bien les systèmes quand vient le moment de les réparer, ce qui peut entraîner des retards potentiellement dangereux et inutiles dans la remise en état de fonctionnement.

La perte de l'*Ocean Ranger* et de nombreux autres accidents majeurs survenus dans les systèmes à risques élevés montrent bien que les accidents sont rarement causés par de simples défaillances matérielles ou erreurs humaines isolées. Les accidents majeurs, même dans des systèmes conçus de façon équilibrée, sont plutôt attribuables à un enchaînement complexe d'événements ou causes, parmi lesquels figurent les risques latents et les erreurs humaines. Toute étude de systèmes critiques doit nécessairement comprendre l'évaluation du matériel,

des matériaux, du personnel et des procédures de fonctionnement qui composent les systèmes. Les défaillances du matériel ou des matériaux peuvent être analysées d'une manière relativement objective en s'appuyant sur les données statistiques portant sur ces défaillances. Une bien plus grande part de subjectivité entre en ligne de compte quand vient le moment d'aborder la question de la fiabilité de l'opérateur humain, qui suit un ensemble de directives prescrites. Il n'en demeure pas moins que l'on peut obtenir des données valables en soumettant à une analyse méthodique les facteurs humains qui interviennent dans le système. Même si l'analyse ne peut donner de résultats quantifiables précis, la démarche en soi devrait mettre en lumière les secteurs qui se prêtent à une réduction considérable des risques.

Tous les systèmes critiques des MODU devraient être soumis à un niveau d'analyse qui corresponde à leurs incidences possibles sur la sécurité. L'analyse et l'amélioration des systèmes critiques constitueront les moyens les moins onéreux d'atteindre à un niveau de sécurité global plus élevé.

ARTICLE C-4

RÈGLES DE STABILITÉ POUR MODU

TABLEAU C-4
Comparaison des règles de stabilité des installations mobiles de forage en mer

CRITÈRES	ORGANISME DE CERTIFICATION			ORGANISME GOUVERNEMENTAL				
	American Bureau of Shipping (1980)	Det norske Veritas (1981)	Bureau Veritas (1975 Réédition 1982)	United Kingdom Department of Energy (Proposé en 1984)	Norwegian Maritime Directorate (1982)	United States Coast Guard (1978)	Garde côtière canadienne (1984)	Organisation maritime internationale (1980)
<i>Moments d'inclinaison dus au vent</i>								
Exploitation/Transit								
• État intact	36 m/s	36 m/s	condition «normale»	36 m/s	36 m/s	36 m/s	36 m/s	36 m/s
• Après avarie	25,8 m/s	25,8 m/s	condition «normale»	25,8 m/s	25,8 m/s	25,8 m/s	25,8 m/s	25,8 m/s
De Survie								
• État intact	51,5 m/s	51,5 m/s	condition «extrême»	51,5 m/s	51,5 m/s	51,5 m/s	51,5 m/s	51,5 m/s
• Après avarie	25,8 m/s	—	condition «normale»	25,8 m/s	—	25,8 m/s	25,8 m/s	—
Modification du tirant d'eau								
• État intact	—	36 m/s	—	—	36 m/s	—	36 m/s	—
• Après avarie	—	—	—	—	—	—	25,8 m/s	—
Durée du passage (du tirant d'eau d'exploitation au tirant d'eau de transit)	—	—	<3 h	—	—	Durée min.	3 h	«Appropriée aux conditions météorologiques»
<i>Stabilité à l'état intact (1)</i>								
GM (bâtiments de surface & plates-formes auto-élévatrices)	—	1,0 m	0,3 m	—	0,5 m	0,05 m	0,5 m	—
GM (unités à colonnes stabilisatrices)	—	1,0 m	0,3 m	—	1,0 m	0,05 m	1,0 m	—
GM (temporaire)	—	0,3 m	—	—	0,3 m	—	0,3 m	—
Coefficient d'énergie (bâtiments de surface & plates-formes auto-élévatrices)	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4
Coefficient d'énergie (unités à colonnes stabilisatrices)	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
Angle maximale d'équilibre inclinaison/vent	—	15°	—	—	15°	—	15°	—
Angle minimal vent/inclinaison au 2 ^e point d'intersection avec l'axe	—	30°	—	—	30°	—	30°	—
Procédé de détermination des moments d'inclinaison dus au vent	Calculs courants	Calculs courants	Calculs particuliers	Calculs courants	Essai en soufflerie nécessaire	Calculs courants	Calculs courants	Calculs courants
À suivre								

TABLEAU C-4 (suite)

Comparaison des règles de stabilité des installations mobiles de forage en mer

CRITÈRES	ORGANISME DE CERTIFICATION			ORGANISME GOUVERNEMENTAL				
	American Bureau of Shipping (1980)	Det norske Veritas (1981)	Bureau Veritas (1975 Réédition 1982)	United Kingdom Department of Energy (Proposé en 1984)	Norwegian Maritime Directorate (1982)	United States Coast Guard (1978)	Garde côtière canadienne (1984)	Organisation maritime internationale (1980)
<i>Stabilité après avarie (2)</i>								
Angle d'inclinaison maximal	—	15°	—	15°	15°	—	15°	—
Coefficient d'énergie	—	1,0	—	1,0	1,0	—	1,0	—
Moment de redressement minimal	Inclinaison due au vent	Inclinaison au point d'envahissement par les hauts due au vent	Rafale de vent	Inclinaison due au vent	Inclinaison au point d'envahissement par les hauts due au vent	Inclinaison due au vent	Inclinaison au point d'envahissement par les hauts due au vent	Inclinaison due au vent
Zone de dommage de la ligne de flottaison	Périmètre extérieur exposé	Périmètre extérieur exposé	—	Périmètre extérieur exposé	Côtés exposés	Périmètre extérieur	—	Côtés exposés
• Mode aux fins de l'application des règles	En transit En exploitation De survie	En transit En exploitation	En transit En exploitation	En transit En exploitation	En transit En exploitation	En transit En exploitation De survie	En transit En exploitation	En transit En exploitation
• Pénétration	1,5 m	—	—	—	—	—	—	1,5 m (inondation)
Étendue verticale								
• Bâtiments de surface & plates-formes auto-élévatrices	Du fond en montant, sans limite	Du fond jusqu'au pont supérieur	Du fond jusqu'au pont supérieur	De la ligne de base en montant sans limite	De la ligne de base en montant sans limite	Du fond jusqu'au pont continu supérieur	De la ligne de base en montant, sans limite	De la ligne de base en montant, sans limite
• Unités à colonnes stabilisatrices	—	3,0 m	2,3 m	3,0 m	3,0 m	—	3,0 m	3,0 m
Étendue horizontale								
• Bâtiments de surface & plates-formes auto-élévatrices	1,5 m	1,5 m	1,5 m	1,5 m	1,5 m	1,5 m	1,5 m	1,5 m
• Unités à colonnes stabilisatrices (3)	1/8	3,0 m	1/6	3,0 m	3,0 m	1/8	3,0 m	1/8
Limite des dommages (unités à colonnes stabilisatrices)								
• Au-dessus de la ligne de flottaison	1,5 m	5,0 m	5,0 m	5,0 m	5,0 m	1,5 m	1,5 m	1,5 m
• Au-dessous de la ligne de flottaison	1,5 m	3,0 m	3,0 m	3,0 m	3,0 m	1,5 m	1,5 m	1,5 m
Inondation autre qu'à la hauteur de la ligne de flottaison	—	Tout compartiment unique (4)	—	Tout compartiment unique (5)	Tout compartiment unique (4)	—	—	—
• Mode aux fins de l'application des règles	—	En transit En exploitation	—	En transit En exploitation De survie	En transit En exploitation	—	—	—
Indices de perméabilité								
• Réservoirs (4)/Espaces vides/Quartiers	—	0,95	—	—	0,95	0,95	—	—
• Locaux de machines	—	0,85	—	—	0,85	0,85	—	—
• Magasins	—	0,60	—	—	0,60	0,95	—	—
À suivre								

TABLEAU C-4 (suite)

Comparaison des règles de stabilité des installations mobiles de forage en mer

CRITÈRES	ORGANISME DE CERTIFICATION			ORGANISME GOUVERNEMENTAL				
	American Bureau of Shipping (1980)	Det norske Veritas (1981)	Bureau Veritas (1975 Réédition 1982)	United Kingdom Department of Energy (Proposé en 1984)	Norwegian Maritime Directorate (1982)	United States Coast Guard (1978)	Garde côtière canadienne (1984)	Organisation maritime internationale (1980)
<i>Considérations particulières</i>								
Perte de flottabilité	—	Toute une colonne ou une partie de celle-ci (6)	—	—	Toute une colonne ou une partie de celle-ci (6)	—	—	—
Franc-bord minimum d'envahissement par les hauts (étanches)	—	0,6 m	—	—	—	—	—	—
Inclinaison maximale	—	35°	—	—	35°	—	—	—
Domaine positif minimal	—	20°	—	—	20°	—	—	—
GZ minimum	—	1,0 m	—	—	1,0 m	—	—	—

REMARQUES:

- (1) Tous les organismes, à l'exception du Bureau Veritas, calculent les aires qui sont comprises sous les courbes du moment de redressement et du moment d'inclinaison et qui servent à déterminer le coefficient d'énergie, à partir de la verticale jusqu'au point d'envahissement par les hauts ou jusqu'au deuxième point d'intersection avec l'axe, selon le moindre des deux. Le Bureau Veritas effectue les mêmes calculs à partir du point d'équilibre du vent établi.
- (2) Tous les organismes, à l'exception du Bureau Veritas, calculent le domaine d'énergie à partir de l'angle d'équilibre statique après avarie jusqu'au point d'envahissement par les hauts. Le Bureau Veritas effectue les mêmes calculs à partir de l'angle d'équilibre après avarie du vent établie.
- (3) Fraction du périmètre des colonnes ou longueur périphérique.
- (4) Il n'est pas nécessaire de tenir compte des réservoirs qui, normalement, sont remplis à pleine capacité, pour satisfaire au critère de l'inondation de tout compartiment unique.
- (5) Il n'est pas nécessaire de tenir compte des réservoirs qui sont partiellement remplis, pour satisfaire au critère de l'inondation de tout compartiment unique.
- (6) Cette partie est déterminée par l'organisme de réglementation.

Source: *Industry Action on Stability of Mobile Offshore Drilling Units: A Status Report*, par M.W. Praught, D.S. Hammett, J.E. Hampton, C.N. Springett. Document présenté lors de la *Offshore Technology Conference* à Houston, Texas (É.-U.), en mai 1985.

ARTICLE C-5

BESOINS EN DONNÉES ENVIRONNEMENTALES POUR L'EXPLORATION OFFSHORE

Extrait de

Propositions en rapport avec le projet canadien d'étude des tempêtes dans l'Atlantique
W.C. Thompson,
Petro-Canada Ressources
décembre 1984

PROCÉDURES D'EXPLOITATION ACTUELLES

Avant de traiter en détail des procédures d'exploitation, il est important de distinguer les méthodes d'exploration de celles de la production. Les travaux d'exploration consistent à collecter des données géophysiques et à forer des puits à des fins exploratoires et d'évaluation. La presque totalité des travaux actuels d'exploration est, soit concentrée sur le plateau Scotian, soit sur les Grands bancs (figure 1). La production consiste à extraire du pétrole ou du gaz d'un réservoir et de l'acheminer par la suite à une base côtière. Il n'existe actuellement aucune entreprise d'exploitation sur la côte est, bien que la planification des activités en ce sens soit en bonne voie tant pour le champ Venture, près de l'île de Sable, que pour le champ Hibernia sur les Grands bancs.

Un programme d'exploration peut se dérouler en trois étapes: la planification, la réglementation et les opérations. La réalisation de chacune de ces étapes repose sur des données météorologiques et sur d'autres données environnementales. Les différentes étapes et les activités soumises aux conditions du milieu s'y rapportant, sont énoncées au tableau 1. Quant à la production, elle nécessite une étape supplémentaire, celle de la construction. Le tableau 2 énumère les activités soumises aux conditions du milieu qui se rapportent à la production.

Presque toutes les activités de forage exploratoire dans la région des Grands bancs ont été réalisées à l'aide de plates-formes semi-submersibles ancrées ou en positionnement dynamique. Dans les eaux profondes du plateau Scotian, la plupart des activités de forage ont été réalisées au moyen de plates-formes semi-submersibles tandis que dans les eaux moins profondes près de l'île de Sable, plusieurs puits ont été forés à l'aide de plates-formes auto-élévatrices. À l'exception de la courte période de transit entre les puits, les plates-formes

TABLEAU 1
Activités d'exploration offshore soumises aux conditions environnementales

ÉTAPE	ACTIVITÉ
Planification	<ul style="list-style-type: none"> • plan d'urgence • choix de l'équipement • réalisation
Réglementation	<ul style="list-style-type: none"> • énoncé des répercussions • plan d'urgence • application du programme • application relative puits
Opérations	<ul style="list-style-type: none"> • collecte des données • prévisions • gestion des glaces • procédures d'urgence • opérations

TABLEAU 2
Activités de production offshore soumises aux conditions environnementales

ÉTAPE	ACTIVITÉ
Planification	<ul style="list-style-type: none"> • plan d'urgence • choix de l'équipement • spécification des procédures d'exploitation • critères de conception • critères d'exploitation
Réglementation	<ul style="list-style-type: none"> • énoncé des répercussions • plan d'urgence • plan de développement • certification
Construction	<ul style="list-style-type: none"> • prévision des facteurs environnementaux • planification d'urgence • opérations • collecte des données
Opérations	<ul style="list-style-type: none"> • prévision des facteurs environnementaux • procédures d'urgence • procédures d'exploitation • collecte des données

auto-élévatrices sont moins touchées par les conditions météorologiques que les plates-formes semi-submersibles.

Il faut généralement de trois à six mois pour forer un puits d'exploration. Pendant cette période, l'unité de forage est desservie par au moins un navire de soutien. Ce navire, en alternance avec un autre, apporte le ravitaillement à l'unité de forage et, pendant la saison des glaces dans la région des Grands bancs, participe également au programme de gestion des glaces. Le changement des équipages se fait par hélicoptère. Les navires de soutien et les hélicoptères qui desservent la région des Grands bancs viennent de St-Jean (T.-N.), tandis que les installations de la région du plateau Scotian sont desservies par des hélicoptères généralement basés à Halifax et par des navires de soutien venant soit de Halifax ou de Canso, selon l'exploitant.

Au Canada, toutes les unités de forage en mer sont exploitées conformément à la réglementation pertinente et sont gérées par l'Administration du pétrole et du gaz des terres du Canada (APGTC). Le règlement exige que:

- qu'il y ait sur chaque installation des spécialistes en surveillance environnementale capables de recueillir des observations météorologiques et d'en présenter un rapport synoptique de façon continue, de faire de même pour les observations aéronautiques diurnes et, à intervalles réguliers, pour les courants.
- chaque installation dispose d'un nombre suffisant de capteurs environnementaux de qualité bien déterminée et en bon état.
- un système combiné de surveillance et de gestion des glaces soit mis en place dans la région des Grands bancs.

- chaque unité ait accès à des services de prévisions météorologiques et d'informations sur l'état de la mer, pour des endroits donnés.

De plus, Transports Canada a établi d'autres règlements sur la sécurité aérienne selon lesquels les personnes concernées doivent se conformer aux procédures de planification, selon les règles de vol aux instruments (IFR) entre les bases côtières et les unités. Pour ce faire, il est nécessaire que des prévisions aéronautiques soient émises et suivies.

La collecte des données environnementales et les services de gestion font l'objet de contrats accordés à des sociétés d'experts-conseils. Ces sociétés se chargent d'embaucher le personnel de surveillance. Les unités transmettent les données observées de deux façons: par radio à une base maritime, puis à un poste du Service de l'environnement atmosphérique (SEA) qui les utilise à des fins de prévision; elles sont également consignées sur des journaux de bord, à intervalle irrégulier, d'où elles sont extraites au besoin par les experts-conseils, puis enregistrées sur bandes magnétiques à des fins d'études climatologiques. Les journaux de bord originaux sont également envoyés au Service de l'environnement atmosphérique qui se charge d'enregistrer ces données sur bandes magnétiques, les soumette à un contrôle qualitatif et les classe dans les archives nationales. Une fois par mois, des résumés climatologiques sont établis et, lorsque le forage du puits est terminé, ces résumés, accompagnés d'une copie des bandes magnétiques, sont envoyés à l'APGTC.

Pour la prévision des données météorologiques et de l'état de la mer, on peut faire appel à une autre société d'experts-conseils que celle qui est chargée des services de surveillance. Des météorologistes compétents préparent des prévisions pour des endroits précis, qui sont diffusées deux fois par jour; ces prévisions sont valables pour une durée de quarante-huit heures et ont une valeur prévisionnelle d'une plus grande portée. Toutes les sociétés d'experts-conseils utilisent un matériel qui se compare en qualité à celui du SEA. Il existe diverses méthodes pour établir les prévisions de l'état de la mer. La plupart des sociétés d'experts-conseils utilisent les tableaux de données du Centre météorologique et océanographique (METOC) ainsi que le modèle spectral des vagues océaniques de la marine américaine et les adaptent aux besoins locaux au moyen des techniques de Bretschneider ou d'autres techniques semblables. Ce domaine a été marqué dernièrement par une innovation: le modèle spectral opérationnel de vagues réalisé par une

entreprise américaine. Les prévisions météorologiques et celles qui portent sur l'état de la mer sont régulièrement vérifiées.

Comme il n'y a toujours pas de systèmes de production en usage, il est impossible de faire état des programmes de surveillance et de prévision s'y rapportant. Toutefois, comme les méthodes fondamentales d'exploitation et de ravitaillement diffèrent très peu de celles de l'exploration, les procédés s'y rapportant ne devraient donc pas présenter de différences notoires. Il est important de souligner que la majeure partie de l'étape de planification est maintenant terminée et que, au cours de cette étape essentielle, une grande utilisation a été faite des observations météorologiques synoptiques des navires, des techniques de prévisions *a posteriori* ainsi que de la base de données environnementales recueillies par les unités de forage depuis 1980.

BESOINS EN DONNÉES MÉTÉOROLOGIQUES

Essayons maintenant de déterminer quelles parties des activités offshore sont touchées par les conditions météorologiques et pour lesquelles il conviendrait de disposer d'informations de meilleure qualité. Ce n'est pas une tâche facile, car les opinions sont partagées sur ce sujet, mais je vais tout de même essayer d'exposer ici le résultat des observations qui découlent de mes contacts avec ceux qui travaillent dans le domaine de l'offshore.

Un coup d'oeil sur les tableaux 1 et 2 révèle que la plupart des activités portent, soit sur la compilation et l'analyse des données existantes, soit sur la prévision de telles données. Le besoin le plus manifeste dans le domaine de l'analyse consiste en un ensemble de lignes directrices permettant de connaître les valeurs extrêmes de la vitesse des vents, valeurs dont l'utilisation est très importante pour les activités offshore, en particulier dans le domaine de la conception des installations d'exploitation. Il existe actuellement plusieurs évaluations approximatives à ce sujet, mais les renseignements qu'elles fournissent ne concordent pas. Une révision de ces données s'impose donc, de même que le calcul de nouvelles valeurs qui feraient l'unanimité des exploitants, des organismes de réglementation et du Service de l'environnement atmosphérique.

Nous allons maintenant porter notre attention sur les prévisions, car c'est en ce domaine que les besoins se font le plus sentir. On a recours aux prévisions pour deux raisons: la première, pour améliorer la sécurité, et l'autre pour améliorer l'efficacité opérationnelle.

Trois secteurs sont généralement cités

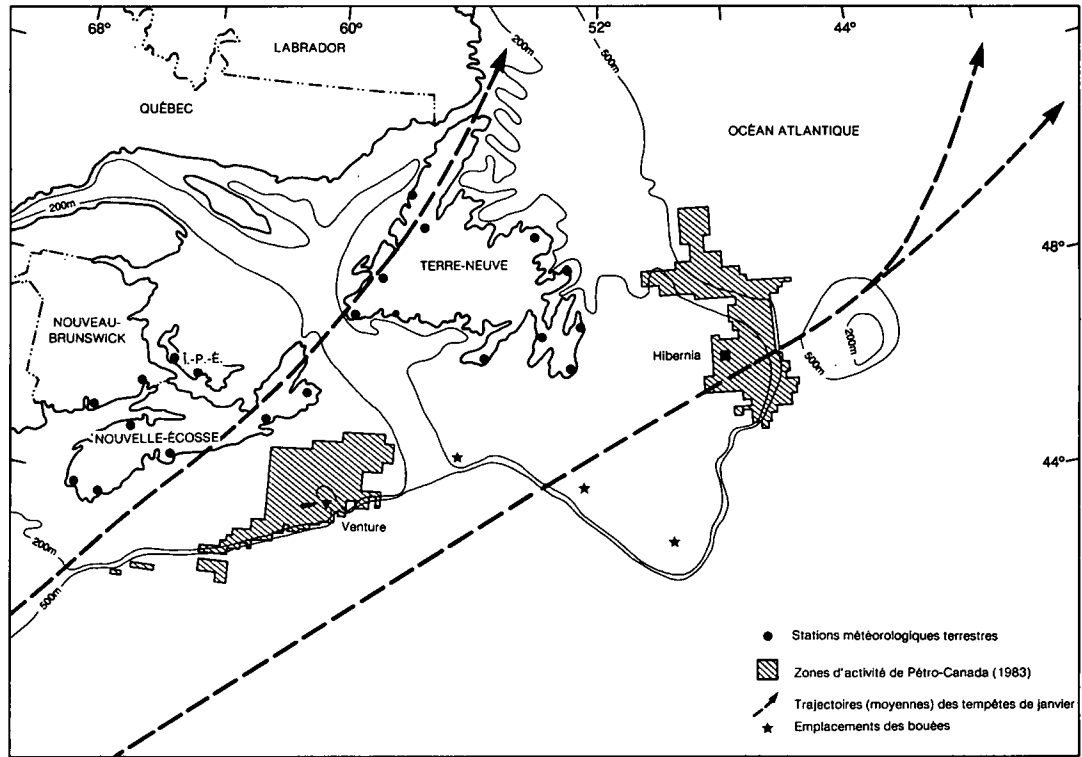


FIGURE 1 Principales zones d'exploration et de production de la côte est.

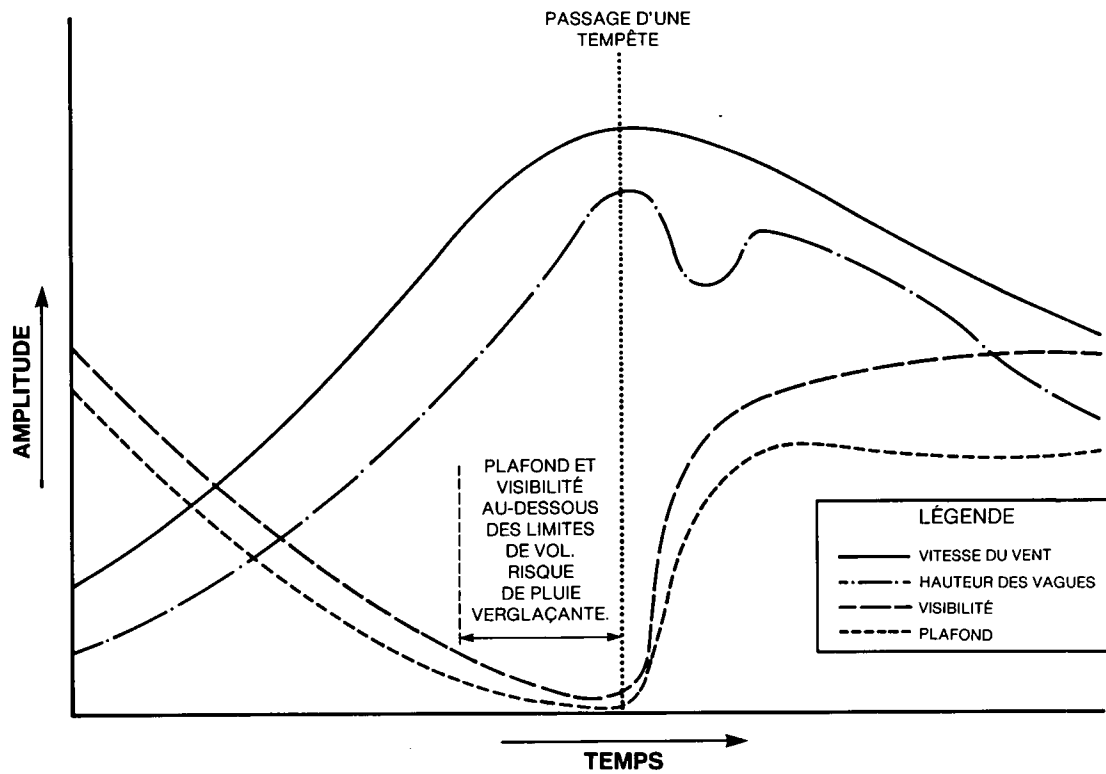


FIGURE 2 Illustration schématique du changement des conditions météorologiques et des états de mer pendant le passage d'une tempête.

lorsqu'il est question de sécurité dans les programmes d'activités offshore. Il s'agit des services d'hélicoptères, des navires de soutien et des unités de forage mêmes. Les conditions atmosphériques qui touchent le plus les hélicoptères sont les conditions de plafonds bas, la mauvaise visibilité et le givrage dans les nuages. La grande compétence des pilotes et l'utilisation d'instruments de navigation aérienne très perfectionnés permettent des atterrissages et des décollages, à partir des unités de forage, dans des conditions où le plafond n'est qu'à 150 pieds et la visibilité à un demi-mille. Ces limites peuvent même être dépassées, pendant 50 pourcent du temps ou plus au cours du mois de juillet, dans certaines parties de la région des Grands bancs. Le pilote qui prend connaissance d'une prévision de givrage dans les nuages ou du risque de telles conditions, ne décollera pas; il est donc très important que ces prévisions soient précises et surtout, que l'on n'abuse pas de l'expression «risque de».

Les activités des navires de ravitaillement et autres navires de soutien risquent d'être perturbées par le givrage des embruns. De telles conditions ne font pas seulement qu'alourdir le navire, elles emprisonnent aussi les embarcations réduisant ainsi les possibilités de sauvetage de l'équipage. La possibilité de givrage dû aux embruns de mer est plus élevée près des côtes, où l'on enregistre généralement des températures plus froides.

On s'inquiète souvent de la capacité des unités de forage de résister aux tempêtes d'hiver de la côte est. Pour bénéficier d'assurances, toutes les unités doivent recevoir un certificat émis par une société de classification. Un tel certificat n'est délivré que si l'on a prouvé que l'unité peut résister à des conditions correspondant à la combinaison des vents, des vagues et des courants centenaires pour les régions du globe présentant les conditions d'exploitation les plus difficiles. On peut également avoir recours à d'autres mesures de sécurité telles que le ballastage et l'optimisation de l'orientation de l'installation.

La sécurité est et continuera d'être l'une des raisons pour lesquelles on émet des prévisions météorologiques et on travaille à en améliorer la qualité. Cependant, au point où nous sommes rendus dans le développement de l'industrie pétrolière et gazière en mer du Canada, les plus grandes améliorations en termes de sécurité ne proviendront pas de l'amélioration de la qualité des prévisions, mais de l'amélioration des connaissances du personnel d'exploitation des unités offshore au sujet de l'incidence des conditions météorologiques sur les opérations, de l'élaboration de procédés d'exploitation qui tiennent compte des conditions

météorologiques et de l'utilisation de meilleures méthodes de présentation des prévisions météo. Bien des travailleurs de l'offshore ne comprennent pas encore très bien certains des principes fondamentaux du genre de ceux qui sont illustrés à la figure 2.

À mon avis, le plus grand besoin est l'amélioration de la qualité des prévisions, et celui qui est le plus susceptible de rallier la majorité est l'augmentation de l'efficacité des opérations. Il en coûte généralement entre 200 et 400 000 \$ par jour pour exploiter une unité de forage. Toute amélioration entraînant une réduction des temps morts dans l'exploitation se traduit par une économie; l'accueil de telles améliorations par les exploitants ne peut donc être que favorable.

Il existe quatre paramètres environnementaux qui ont une incidence sur les unités de forage et qui sont à l'origine des temps morts dans l'exploitation. Il s'agit des courants, des glaces, des vagues et des vents. Ces paramètres sont reliés entre eux.

Courants

Les océans sont régis par des mouvements qui s'intègrent dans une circulation d'ensemble, tout comme nous pouvons l'observer dans l'atmosphère. Certaines variations locales se superposent à cette circulation; d'autres sont dues à l'influence des marées, d'autres à l'action des vents sur la couche de surface. Les programmes de surveillance à l'aide de bouées dérivantes nous ont appris que les courants les plus forts se faisaient sentir en bordure des plateaux continentaux, et les plus faibles sur les plateaux mêmes, comme l'indique la figure 3. Les forts courants sous-marins rendent difficiles les opérations de raccord des têtes de puits, tandis que les courants de surface exercent une force latérale sur l'unité de forage.

Glaces

Les courants contribuent également au mouvement des glaces, qu'il s'agisse de banquises ou d'icebergs. Tôt au printemps, la zone nord-est des Grands bancs est envahie par les banquises; pendant tout le reste de l'année, principalement en été, on note la présence d'icebergs dans ces parages. Les unités de forage ne disposent pas de protection particulière et ne doivent compter que sur les systèmes de détection et de gestion des glaces. Lorsqu'il y a risque de collision, l'unité coupe son raccord au puits et quitte l'emplacement jusqu'à ce que le risque ait disparu.

Vagues

Outre la présence de glaces, la principale cause des temps morts d'une unité flottante est le mouvement de l'installation, en particulier le tangage. Le forage d'un puits comprend plusieurs étapes, chacune ne pouvant être réalisée qu'à l'intérieur de limites de tangage bien précises. Par exemple, sur certains navires, le forage n'est plus possible si la houle est supérieure à trois mètres. À ce moment, on cesse le forage tout en maintenant les raccords jusqu'à ce que la hauteur de la houle augmente encore un peu. On ne peut procéder à la reconnexion du puits tant que la houle n'a pas diminué pour revenir à un mètre. Pour chaque unité de forage on associe à la houle une fonction opérationnelle d'amplitude de réaction qui met en rapport le pilonnage du navire et la hauteur des vagues (voir figure 4). À l'aide de cette fonction et du spectre des vagues indiqué à la figure 5, il est possible de calculer le spectre de pilonnement d'une unité (voir figure 6). Les prédictions de pilonnement calculées à partir d'un spectre prévu de vagues sont particulièrement utiles dans la planification des activités quotidiennes.

De tels calculs sont également utiles à l'étape de planification pour le choix de l'équipement et l'évaluation des coûts de forage, lorsqu'on dispose d'un registre continu des vagues. On trouvera à la figure 7 une illustration de l'évaluation approximative du pilonnement calculé à partir des données recueillies en 1980 dans la région des Grands bancs, au moyen de bouées à accéléromètre pour une unité de forage semi-submersible type. Les limites de forage et de reconnexion se superposent. Ce genre d'information indique au planificateur que le forage aurait dû être interrompu à deux reprises et que le navire pouvait rester en attente pendant plusieurs heures, surtout en hiver, lorsqu'il est nécessaire d'effectuer une reconnexion.

Vents

Les vents ne causent pas directement de temps morts dans le fonctionnement des installations, bien que les vents de grande vitesse exercent de fortes poussées latérales sur les installations, tel qu'il est indiqué à la figure 8. Par contre, ils jouent un rôle prépondérant dans la génération de vagues et contribuent au mouvement des glaces et à la formation de courants qui sont à l'origine de temps morts. Les vagues peuvent être générées par des vents provenant de tempêtes locales aussi bien que de tempêtes sévissant à des milles d'un point donné, comme le montre la figure 9. La précision des prévisions des vents soufflant sur un bassin océanique permet de déterminer le

spectre des vagues et, par la suite, de prévoir le pilonnage des installations. Les techniques de prévision du mouvement des glaces ne sont pas encore aussi bien développées.

Du point de vue du gestionnaire régional de l'exploration et de ceux qui sont chargés de diriger les activités journalières des unités de forage, il est important de savoir si les navires pourront être chargés ou déchargés et si les hélicoptères seront en mesure de procéder au changement des équipages. Mais il est tout aussi important de connaître les forces latérales qui agiront sur l'unité, l'amplitude du pilonnement de l'unité ainsi que la présence de glaces qui pourraient la forcer à quitter l'emplacement. Ces renseignements ne peuvent être obtenus uniquement à partir de prévisions météorologiques; elles nécessitent une connaissance de l'interaction des facteurs météorologiques et océanographiques en cause. Bien souvent, le personnel chargé de l'exploitation offshore ne possède pas les connaissances suffisantes pour lui permettre de prévoir le résultat de cette interaction.

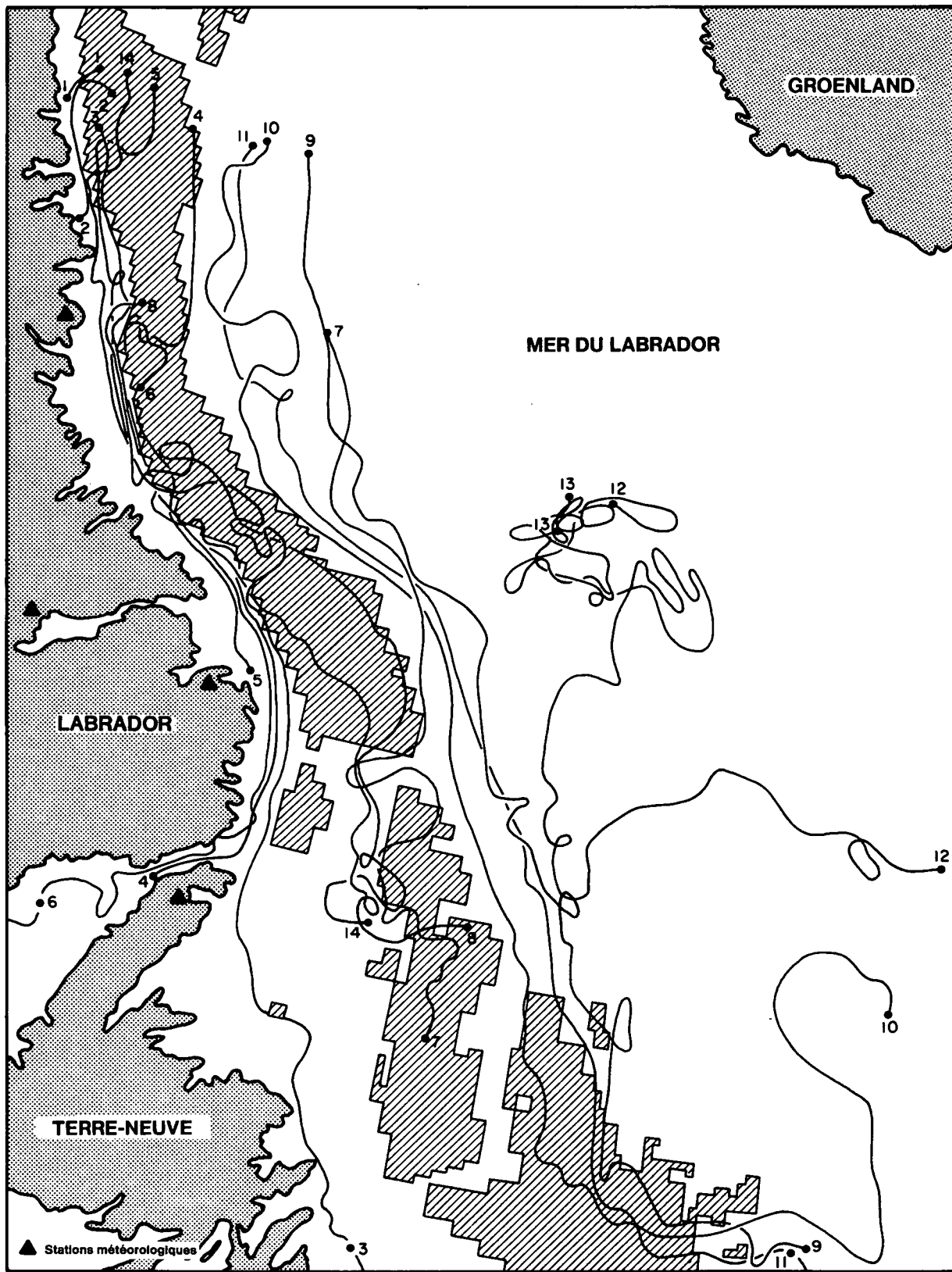


FIGURE 3 Trajectoires de 14 bouées Argos lâchées dans la mer du Labrador entre 1981 et 1983.

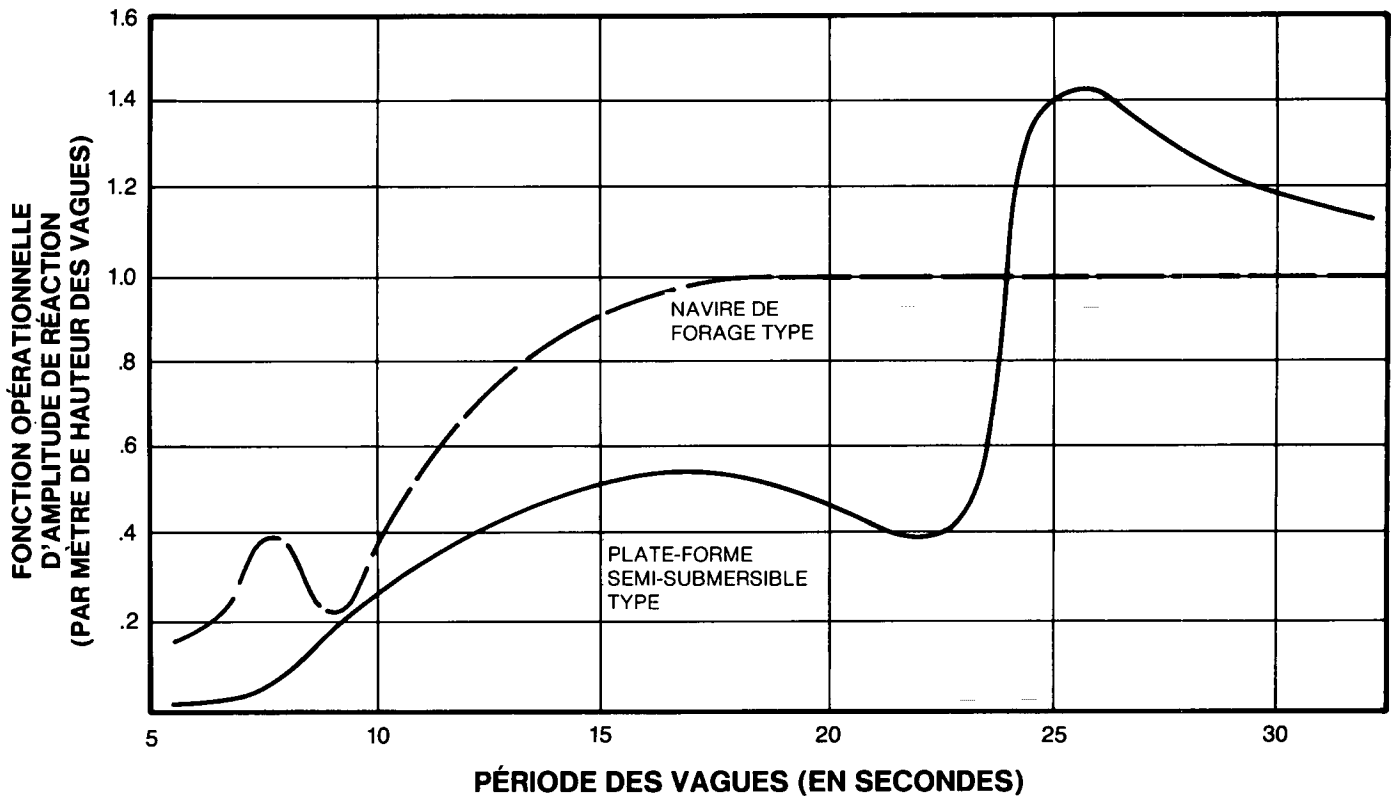


FIGURE 4 Comparaison de la réaction de pilonnement au tirant d'eau de forage, par l'avant.

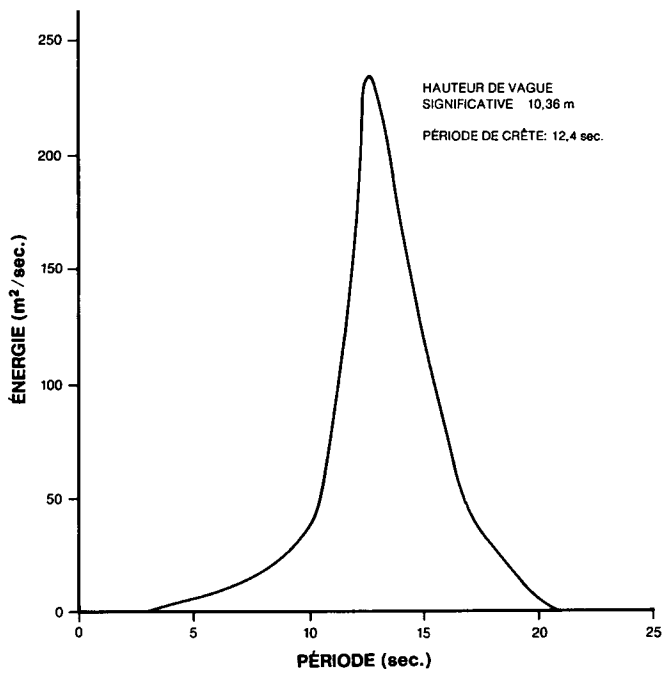


FIGURE 5 Spectre des vagues - 15 février 0859 NST Hibernia.

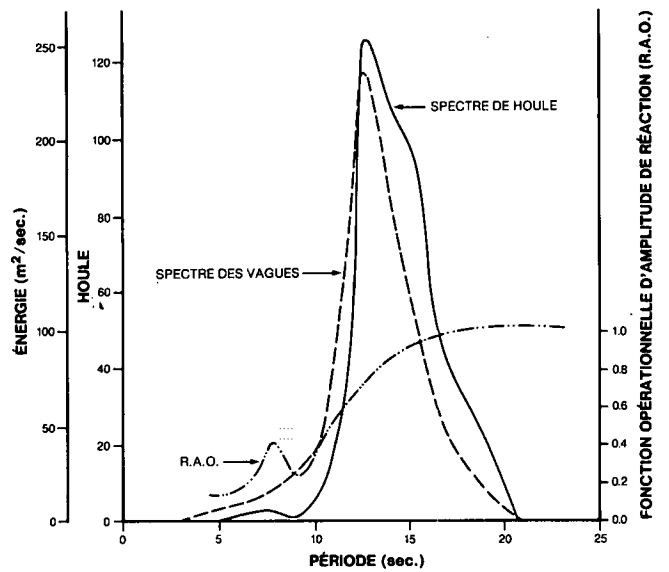


FIGURE 6 Spectre de tangage pour un navire de forage type.

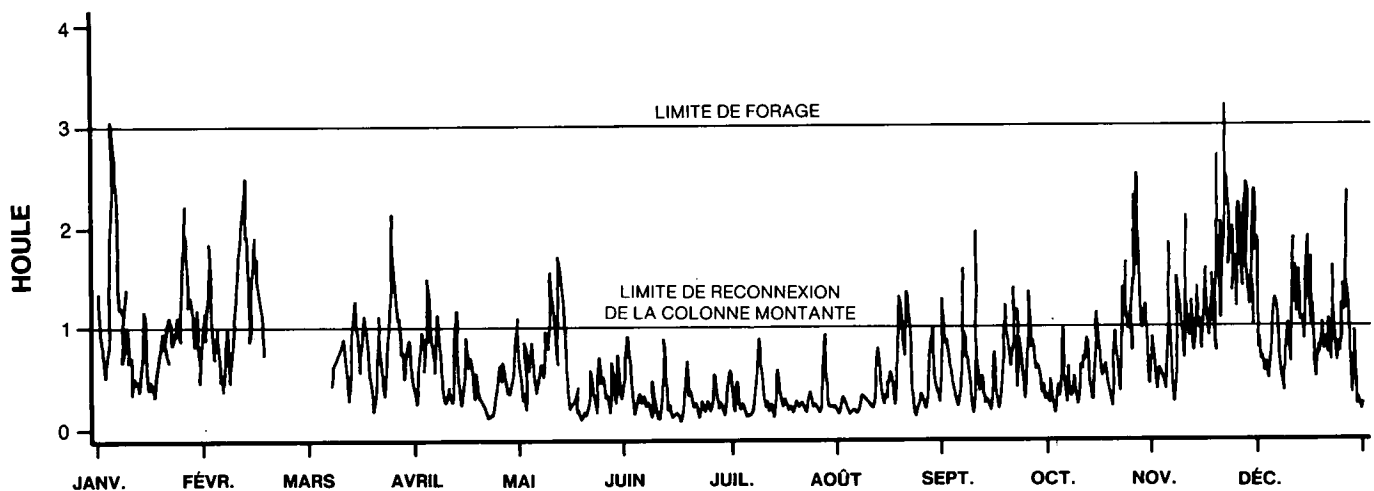


FIGURE 7 Calcul de la réaction de pilonnement d'une unité de forage semi-submersible type - Région nord-est des Grands bancs (1980) - Préparé par J.R. Buckley.

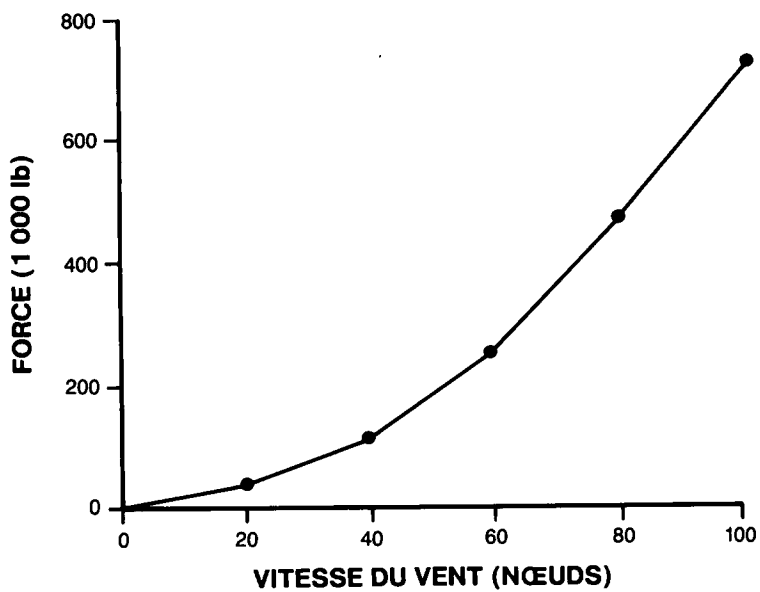
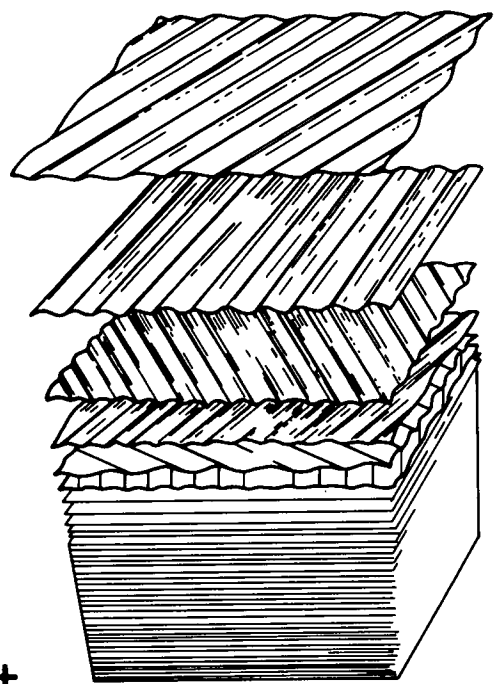
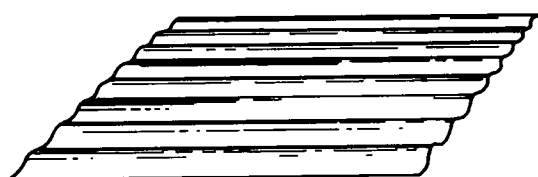


FIGURE 8 Conditions de vent les plus difficiles pour une semi-submersible type au tirant de forage.

FIGURE 9 Les vents en provenance de nombreux secteurs différents sont à l'origine des états de la mer.

Article C-6

RECOMMANDATIONS CONCERNANT LA RECHERCHE ET LE DÉVELOPPEMENT EN MATIÈRE DE SÉCURITÉ OFFSHORE DANS L'EST DU CANADA

Conseil national de recherches du Canada

par:

R.L. Wardlaw

Établissement aéronautique national

N.E. Jeffrey,

D.C. Murdey

J. Pawlowski

Institut de dynamique marine

E.H. Dudgeon,

J. Ploeg,

G.R. Mogridge

J.R. Stallabrass

Division du génie mécanique

novembre 1984

AMÉLIORATION DES CRITÈRES DE LA SÉCURITÉ

Une amélioration des critères de conception des structures offshore et de la sécurité d'exploitation de ces structures s'impose. Il est possible d'améliorer les méthodes permettant de prévoir le comportement des structures en des circonstances difficiles; pour ce faire il faudrait apporter certaines améliorations aux modèles physiques et mathématiques utilisés actuellement et les appuyer sur des expériences en grandeur réelle et des essais de modèles.

Mesures en grandeur réelle du comportement dynamique des structures offshore.

Il est nécessaire de procéder à des mesures systématiques, en grandeur réelle, du comportement dynamique des structures offshore sous l'action des sollicitations environnementales telles que le vent, les vagues, les courants et les glaces. Ces mesures sont coûteuses et difficiles à réaliser; elles sont néanmoins nécessaires pour vérifier les études de simulation concrète et mathématique ainsi que pour les calculs de conception. À l'heure actuelle, la plupart des mesures en grandeur réelle sont la propriété d'entreprises privées et les laboratoires d'essai de modèles n'ont pas accès à ces données. Les mesures en grandeur réelle du comportement dynamique doivent être complétées par des mesures d'ensemble des conditions environnementales.

Améliorations des modèles physiques et mathématiques des structures offshore

Il est nécessaire d'améliorer les techniques de modélisation concrète et mathématique des structures offshore intactes ou endommagées. À l'heure actuelle, ce qui pose un problème c'est de déterminer la nature et la quantité nécessaire de données détaillées sur les vents, les vagues, les courants et les glaces, ainsi que la simulation de ces facteurs. Le CNR travaille actuellement à la mise au point de générateurs de vagues fractionnées dans des bassins d'essais sur modèles dans le but de reconstituer des états de mer multidirectionnels réalistes. Cette nouvelle technique fera du Canada l'un des chefs de file dans le domaine de la simulation de l'action des vagues sur les structures. La réalisation de nouvelles techniques doit être accompagnée d'une amélioration des données en grandeur réelle. Un autre des projets du CNR, à l'étape de définition, consiste à adapter les ressources actuelles aux fins de l'étude des techniques de simulation pour l'application de charges dynamiques dues aux vents sur les structures flottantes utilisées en mer et pour l'étude

des interactions entre les vagues, les courants et les structures. Ces projets aideront à déterminer les modèles environnementaux permettant de satisfaire aux exigences en matière de sécurité dans la conception des structures offshore.

Analyse détaillée des données d'essais de modèles de l'*Ocean Ranger*

Une grande partie des données provenant d'essais sur modèles réalisés pendant l'enquête sur le naufrage de l'*Ocean Ranger* n'étaient pas directement reliées au sinistre même et n'ont pas encore été analysées. Ces données peuvent être utilisées pour vérifier de nouvelles méthodes et, par la suite, élaborer de nouveaux critères de sécurité. Par exemple, les données obtenues lors de tests sur les vents et les vagues peuvent très bien servir à améliorer le comportement des structures dans le cours des opérations normales aussi bien qu'en des conditions extrêmes.

SURVEILLANCE DES CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES

Des procédés améliorés de surveillance des facteurs environnementaux sont nécessaires à l'étape de la conception des structures offshore. Non seulement a-t-on besoin de nouvelles mesures des conditions des vents, des vagues, des courants et des glaces, mais également d'une complète réévaluation de l'utilité des données actuelles et de l'efficacité des instruments de mesure utilisés. De plus, il sera désormais nécessaire de tenir compte de paramètres qui jusqu'ici ont été négligés tels que, la propagation dans l'espace de l'énergie des vagues, l'interaction des vagues et des courants, le profil de la vitesse du vent sur la mer, etc. Il est essentiel d'obtenir de meilleures données sur les conditions environnementales si l'on veut améliorer les techniques de modélisation concrète ou mathématique qui sont des éléments essentiels dans la conception des structures offshore.

GIVRAGE DES STRUCTURES OFFSHORE

L'un des obstacles les plus importants à l'exactitude des prévisions de givrage des navires et des structures offshore est le manque d'observations sûres pouvant servir de base aux corrélations statistiques, grâce auxquelles les modèles mathématiques peuvent être élaborés puis vérifiés. Parmi les obstacles à l'élaboration de modèles, mentionnons le manque de connaissances de l'écoulement de l'eau et du spectre de la dimension des gouttes dans l'océan, de la

façon dont ils sont modifiés par la présence de navires ou de structures de forage ou encore de l'incidence exercée par le sel de l'eau de mer sur la nucléation de la glace et sur le processus de givrage qui en découle. Il faudrait également faire des recherches sur d'autres sujets tels que, l'effet de la complexité géométrique de plusieurs structures sur l'entrée en collision de gouttelettes et les modes de transfert de chaleur, ainsi que de la densité et de l'écoulement de l'air sur les processus de flux et de reflux. Le laboratoire des basses températures de la Division du génie mécanique, CNR, poursuit depuis trente ans des recherches sur le givrage: ces recherches ont d'abord porté sur le givrage des avions et des hélicoptères et plus récemment, sur le givrage atmosphérique des structures et le givrage des embarcations de pêche par les embruns de mer. Bien que la participation du CNR soit limitée par ses engagements actuels, les ressources et l'expérience dont bénéficie le laboratoire pourraient lui permettre de collaborer efficacement à un projet de recherche coordonné, au niveau national.

RECHERCHE SUR LES ICEBERGS

Dans l'Est du Canada, les exploitants de plates-formes d'exploration ou de production, ou de navires de soutien doivent compter avec un risque présent dans bien peu de régions du monde – les icebergs. Plusieurs aspects du comportement des icebergs devront faire l'objet de recherches si l'on désire assurer la sécurité de la production du pétrole et du gaz le long de la côte est du Canada. À cette fin, il faudrait améliorer les méthodes de prévision des trajectoires des icebergs, préciser l'effet d'affouillement exercé sur le fond marin, améliorer les méthodes et les règlements concernant la sécurité du remorquage des icebergs, et il faudrait être en mesure de prévoir avec assurance l'incidence des sollicitations entre les icebergs et les différents types de structures (pipelines, plates-formes fixes, îles artificielles). Plusieurs de ces problèmes font déjà l'objet d'études de la part d'un certain nombre d'organismes canadiens de la côte est. Des groupes de recherche tels que C-CORE (*Centre for Cold Ocean Resources Engineering*, Université Memorial de Terre-Neuve), Arctec Canada Limited et NORDCO (*Newfoundland Oceans Research and Development Company*) ont acquis une connaissance et une expérience considérables sur la nature et le comportement des icebergs. La Division des recherches en bâtiment du CNR étudie depuis quelques années la mécanique des glaces. Travaillant en étroite collaboration avec la Division des recherches en bâtiment, la Division du génie

mécanique a élaboré des modèles permettant d'étudier l'interaction de la glace et des structures. Le nouveau centre de recherche sur les régions froides, en collaboration avec le *Centre for Frontier Engineering Research* d'Edmonton, étudiera le comportement des composantes des structures sous l'effet des basses températures. Les ressources sur les glaces de l'Institut de la dynamique marine et de la Division du génie mécanique peuvent servir à la modélisation de l'action des glaces.

MODÉLISATION ET SIMULATION DE SYSTÈMES INTÉGRÉS DE CONTRÔLE

Le système de contrôle de l'*Ocean Ranger*, comparé à de nombreuses applications perfectionnées, était très sommaire. Dans les domaines du nucléaire et de l'aéronautique, on a élaboré des systèmes de contrôle perfectionnés, complexes mais sûrs qui permettent d'assurer un contrôle efficace de toutes les situations imaginables. Grâce à certains simulateurs réels et numériques, les concepteurs, les constructeurs et les exploitants sont en mesure d'étudier une vaste gamme d'accidents et de situations opérationnels susceptibles de se produire. De tels simulateurs permettent également aux exploitants d'apprendre, en toute sécurité, à faire face à certains accidents pouvant survenir sur une installation, ou de se familiariser avec les différents systèmes de contrôle. Le recours aux simulateurs s'est avéré efficace dans la conception des gros navires. On ne semble pas avoir constaté la valeur de tels investissements dans le domaine de la conception et de l'exploitation des structures et des navires utilisés dans les travaux d'exploration pétrolière et gazière. Les simulateurs de qualité coûtent cher bien que ce coût ait diminué en raison de la diminution du coût du matériel informatique. Le Canada jouit d'une réputation mondiale dans la fabrication de simulateurs aéronautiques et nucléaires. Il y aurait lieu d'appliquer cette expérience au domaine de l'industrie offshore.

PROCÉDURES D'ÉVACUATION

L'évacuation de l'équipage des plates-formes semi-submersibles, en cas de danger ou de forte tempête, pose certains problèmes particuliers sur le plan de la sécurité. Comme, dans la plupart des cas, l'expérience maritime des équipages n'est pas très étendue, il convient d'établir des procédures semblables à celles qui sont en usage sur un paquebot en tenant compte, en plus, de certaines difficultés inhérentes à la forme et aux caractéristiques de stabilité propres

aux plates-formes semi-submersibles. Les méthodes d'évacuation sûres doivent s'appuyer sur un équipement, des embarcations de sauvetage, des procédures de mise à l'eau et de récupération appropriés et ce, dans toutes les conditions météorologiques envisageables. Il y a beaucoup à faire en ce domaine et il ne faudrait pas décourager les nouvelles méthodes. Au cours des derniers mois, d'autres pays ont accordé une attention particulière aux méthodes d'évacuation de semi-submersibles, dirigées à partir de navires de soutien. Il s'agit d'une méthode réaliste, mais qui nécessite de plus amples recherches afin d'en réduire le coût de réalisation et d'en améliorer l'efficacité dans les conditions extrêmes.

MATÉRIAUX

L'environnement offshore du Canada est unique à bien des égards. Cela peut être vérifié non seulement sur la côte est, mais dans la mer de Beaufort et dans l'Arctique. La profondeur des eaux, les icebergs, la hauteur des vagues, les fortes tempêtes et la banquise, toutes ces conditions combinées à des températures très basses, contribuent à créer un environnement bien particulier pour les exploitants d'installations offshore. Dans de telles conditions, si on désire construire des structures sûres et économiques, il est essentiel d'améliorer nos connaissances dans le domaine de la résistance des matériaux, des propriétés de résistance à l'usure ainsi qu'à la corrosion. Le CNR et l'Université de l'Alberta ont entrepris des recherches sur certains de ces problèmes à l'Institut de recherches sur les régions arctiques et d'autres sont prévues pour le *Centre for Frontier Engineering Research* d'Edmonton.

COMMUNICATIONS

Au cours des dernières années, l'augmentation en nombre et en puissance des communications par satellite jointe aux possibilités de la communication et du transfert électronique de données, ont permis d'effectuer une surveillance continue et beaucoup plus complète du matériel d'exploitation offshore dans les conditions les plus difficiles. Grâce aux centres côtiers et aux experts chargés de l'exploitation et du matériel, il est possible d'assurer la surveillance simultanée d'un certain nombre d'installations. On peut également y joindre les prévisions sur la présence d'icebergs et les bulletins météorologiques. Tous ces dispositifs permettent d'assurer la surveillance des systèmes de contrôle et de l'équipement des installations, indépendamment des responsables

des opérations sur les lieux. En cas de panne ou d'avaries, les exploitants d'installations peuvent donner l'alerte aux bases côtières et obtenir les conseils d'experts. Les prévisions de tempêtes et de dangers dus à la présence d'icebergs, peuvent être automatiquement transmis sous forme graphique ou numérique et être facilement interprétées. Comme exemple du genre de communications qui sont techniquement réalisables, mentionnons la liaison médicale établie depuis environ un an entre le *Centre for Offshore and Remote Medicine* à l'université Memorial de Terre-Neuve, St-Jean et une installation de forage.

VÉHICULES SUBMERSIBLES TÉLÉCOMMANDÉS

Les travaux critiques d'entretien et de réparation de la plupart des installations d'exploration ou d'exploitation sont effectués par des plongeurs. Même dans les meilleures conditions, ces plongées ne sont pas sans risques. Elles sont même particulièrement dangereuses dans la région du champ Hibernia et le long de la côte nord-est du Canada, de même que dans l'Arctique en raison de la profondeur des eaux, du froid et d'autres conditions environnementales défavorables. La mise au point de véhicules submersibles télécommandés hautement perfectionnés, munis de contrôles, de capteurs et de robots d'intervention, pourrait grandement contribuer à l'amélioration de la sécurité et permettre de sauver bien des vies. L'industrie canadienne fait figure de chef de file dans le domaine des véhicules submersibles télécommandés. Les besoins en équipement nécessaire à la réalisation des activités offshore sur la côte est, pourraient aider le Canada à maintenir son avance dans ce domaine, si les travaux de recherche et de développement de telles applications recevaient suffisamment d'encouragement. Dernièrement, le CNR a parrainé une étude des possibilités et des besoins canadiens en ce domaine, afin de définir les priorités en matière de recherche et de développement au pays. Un programme coordonné de recherche et de développement des véhicules submersibles télécommandés sera mis sur pied en collaboration avec d'autres ministères, l'industrie privée et certains intérêts étrangers.

SITUATIONS D'URGENCE

APPENDICE D

APPENDICE D

SITUATIONS D'URGENCE

1. COMPTE RENDU SOMMAIRE D'INCIDENTS IMPORTANTS	309
2. COMBINAISONS D'IMMERSION ET D'ABANDON	317
3. RENDEMENT, ÉQUIPEMENT ET LIMITES DE L'HÉLICOPTÈRE	326

ARTICLE D-1

**COMPTE RENDU SOMMAIRE
D'INCIDENTS IMPORTANTS**

Les activités d'exploration offshore donnent lieu à toute une gamme d'événements imprévus qui font planer une menace potentielle sur la sécurité de la MODU, de ceux qui y travaillent ainsi que des navires et des hélicoptères utilisés dans le cadre du programme d'exploration. Pour ce qui est des activités d'exploration de l'Est du Canada, il n'existe toutefois pas de registre complet d'événements de ce genre.

Nous avons établi le sommaire suivant dans le but de faire saisir le type et la fréquence des incidents qui se sont produits dans le cadre des opérations offshore depuis 1980. Étant donné le manque de documentation et la carence des modalités de rapport, le sommaire est sélectif et ne se veut nullement exhaustif.

Abordage
21 février 1980

Le navire de soutien *Ravensturm* déchargeait du matériel en vrac du côté du vent de la *SEDCO 706*, au puits Hibernia B-08. En raison d'un changement rapide des conditions météorologiques, le navire est entré en collision avec la plate-forme, rompant trois des membrures des défenses et cabossant une tôle de parement de la colonne deux de tribord.

Abordage
16 mai 1980

Le navire de soutien *Kreuzturm* déchargeait du combustible et de l'eau sur la *SEDCO 706* au puits Hibernia B-08. Le navire a eu une panne de machines et a heurté la colonne deux de tribord, endommageant trois membrures des défenses et cabossant la tôle de parement.

Perte de vie
8 septembre 1980

Le navire de soutien *Neutor* était en activité en mer par gros temps. Un homme d'équipage qui travaillait sur le pont, balayé par une lame, est passé par-dessus bord et a péri.

Abordage
6 avril 1981

Le navire de soutien *Balder Hudson* a heurté la jambe sud de l'auto-élévatrice *Rowan Juneau* au puits Venture B-13; le côté avant bâbord du navire a été perforé.

Perte d'un navire
3 juillet 1981

L'*Arctic Explorer*, un navire de recherche sismographique, a coulé au large de Cape Bauld, apparemment après avoir gité et avoir été envahi par les eaux. Treize personnes ont péri et 19 ont été sauvées.

Abordage
2 octobre 1981

Le navire de soutien *Kreuzturm* était en pleine opération de chargement lorsqu'il a heurté la colonne trois de tribord de la *SEDCO 706*, au puits Nautilus C-92, rompant trois des membrures des défenses et cabossant la tôle de parement de la colonne.

Évacuation
26 novembre 1981

L'*Euro Princess*, un navire céréalier, dérivait vers l'auto-élévatrice *Rowan Juneau* au puits Venture B-43. Quarante-quatre membres de l'équipage de l'installation de forage ont été évacués par hélicoptère le jour suivant, car le navire à la dérive s'était approché à moins d'un demi-mille de l'installation. Un équipage réduit de 18 personnes est resté à bord.

Gîte involontaire 2 février 1982	L' <i>Ocean Ranger</i> , une installation semi-submersible en activité au puits Hibernia J-34, s'est mise à gîter, situation qui a obligé tous les membres de l'équipage à se présenter aux postes d'abandon. La gîte a été corrigée.
Perte d'une installation 15 février 1982	L' <i>Ocean Ranger</i> , en activité au puits Hibernia J-34, s'est mise à gîter de façon importante. L'équipage a abandonné la plateforme mais l'opération de sauvetage a échoué et la totalité des 84 membres de l'équipage a péri.
Défaillance du dispositif d'amarrage 5 mars 1982	L'installation auto-élevatrice <i>Zapata Scotian</i> , qui se trouvait dans le port de Halifax, a rompu ses amarres et s'est mise à dériver vers un pont suspendu. L'installation a finalement pu être prise en remorquage et nul dégât n'a été causé.
Abordage 11 juillet 1982	Le navire de soutien <i>Schnoorturm</i> était en train de prendre des passagers descendant de la <i>Zapata Uglund</i> lorsqu'il a eu une panne de machines. En raison du type de mécanisme de lancement des machines, le navire s'est retrouvé en marche arrière. Il a heurté de la poupe la colonne centrale de tribord et un entrecroisement de l'arrière, cabossant les deux éléments. Il a dû être envoyé en radoub.
Accident de plongée 16 juillet 1982	Le navire de forage <i>Pelerin</i> était à l'oeuvre au puits Pothurst P-19, sur le plateau du Labrador, lorsqu'une cloche d'observation est tombée à l'eau, s'enfonçant à une profondeur de 646 pieds. Le navire de soutien <i>Balder Cabot</i> et un submersible MANTIS ont récupéré la cloche et ses deux occupants le jour suivant.
Abordage 18 août 1982	Le navire de soutien <i>Wimpey Seahunter</i> , qui dérivait, a heurté la colonne centrale de la semi-submersible <i>Vinland</i> , au puits West Esperanto B-78, perçant la tôle de parement. L'installation a été réparée en mer.
Blessures graves 24 août 1982	Deux soudeurs ont été grièvement brûlés sur la <i>SEDCO 706</i> , au puits Linnet E-63, quand ils ont été aspergés de combustible d'hélicoptère qui a pris feu.
Évacuation 17-18 septembre 1982	Un ouragan se dirigeant vers la zone de forage sur les Grands bancs avait été signalé. Les 86 membres de l'équipage de la <i>SEDCO 706</i> et 38 membres de celui de la <i>Zapata Uglund</i> ont été évacués par hélicoptère et par navire, par mesure de précaution.
Abordage 17 septembre 1982	Le navire de soutien <i>Seaforth Jarl</i> a chassé sur son ancre et heurté la jambe sud de la <i>Zapata Scotian</i> , au puits Olympia A-12.

Abordage
15 octobre 1982

Le navire de soutien *Balder Borkum* était rangé le long de la *SEDCO 709*, au puits Shubenacadie H-100, son boyau d'alimentation en combustible connecté. Une canalisation hydraulique du navire s'est rompue, ce qui a causé l'inversion du pas de l'hélice. Le côté tribord du navire a heurté la colonne trois de tribord de l'installation, brisant quatre des membrures des défenses.

Abordage
1 décembre 1982

Le navire de soutien *Nordertor* était en train de décharger des marchandises sur la *SEDCO 706*, au puits North Dana I-43, quand son propulseur avant est tombé en panne; le navire a heurté la colonne trois de tribord de l'installation, brisant trois des membrures des défenses et cabossant la tôle de parement.

Abordage
27 décembre 1982

Le navire de soutien *Balder Husum* a heurté la colonne trois de tribord de la *SEDCO 709* au puits Shubenacadie H-100 Atlantic Deep. Quatre des membrures des défenses ont été brisées et la tôle de parement a été cabossée.

Risque de collision avec les glaces
28-29 décembre 1982

Trente-quatre membres non indispensables du personnel de la *SEDCO 706*, alors en activité au puits North Dana I-43, ont été évacués par hélicoptère et les ancres ont été levées lorsqu'un iceberg de 250 000 tonnes s'est approché à moins de 5,3 milles marins de l'installation.

Risque de collision avec les glaces
16-18 février 1983

La *SEDCO 706* était en activité au puits North Dana I-43 et la *West Venture* au puits Hibernia I-46. Une tempête d'hiver et de la glace dérivante sont passées près du secteur de forage. La *SEDCO 706* a été remorquée jusqu'à Marystown. La *West Venture* ne pouvait être prise en remorquage en raison des vents de 80 noeuds et des vagues de 60 pieds; elle est donc restée à l'ancre durant toute la tempête.

Risque de collision avec les glaces
11 mars 1983

La *SEDCO 706*, au puits North Dana I-43, et la *West Venture*, au puits Hibernia I-46, ont levé leurs ancres en raison de l'approche de la glace.

Abordage
24 avril 1983

Le navire de soutien *Balder Borkum* se tenait prêt à intervenir auprès de la *SEDCO 709* au puits Glenelg J-48. Un mauvais fonctionnement de l'ordinateur a fait perdre la maîtrise du navire et celui-ci a heurté la chaîne d'ancre et la colonne quatre de tribord de l'installation.

Perte de vie
20 juin 1983

À l'endroit où l'*Ocean Ranger* a sombré, des plongeurs travaillaient sous 33 mètres d'eau, à installer des supports sur le flotteur tribord. Une explosion sous-marine a tué deux des plongeurs.

Perte de vie
26 juin 1983

À l'endroit où l'*Ocean Ranger* a sombré, deux plongeurs travaillaient sous 42 mètres d'eau; ils tentaient de réinstaller un couvercle de trou d'homme sur le dessous du flotteur tribord. Un clapet situé au sommet d'un caisson de flottaison de fortune s'est ouvert, ce qui a causé une perte de la flottabilité. Le caisson et le couvercle se sont pris dans le câble auquel était attaché l'un des plongeurs, qui a été entraîné au palier de 66 mètres. Le plongeur est mort par noyade.

Abordage
14 août 1983

Le navire de soutien *Stad Minerva* était en train de virer tandis qu'il quittait la *John Shaw*, au puits Bluenose G-47, quand une panne de machines a fait perdre la maîtrise du navire. Celui-ci a heurté les colonnes un et deux de bâbord. La tôle de parement des deux colonnes a été cabossée, ce qui a nécessité des réparations en chantier naval.

Abordage
3 septembre 1983

Le navire de soutien *Seaforth Commander* était amarré à la *Vinland*, au puits Uniacke G-72. Le navire déchargeait du matériel en vrac quand les conditions météorologiques et l'état de la mer l'ont fait donner contre la colonne centrale de tribord de l'installation et cabosser la tôle de parement.

Abordage
21 octobre 1983

Le navire de soutien *Seaforth Jarl* faisait marche arrière vers la *SEDCO 706*, au puits North Dana I-43, pour décharger des marchandises. Les conditions météorologiques et l'état de la mer l'ont fait donner contre la colonne trois de bâbord; trois des membrures des défenses ont été brisées et la tôle de parement de la colonne a été cabossée.

Défaillance du système d'amarrage
28 novembre 1983

La *SEDCO 710*, au puits Terra Nova K-08, était en train de débrancher en raison des conditions météorologiques lorsqu'une chaîne d'ancre s'est rompue.

Perte d'un navire
18 décembre 1983

Le navire de soutien *Seaforth Jarl* transportait de la chaîne d'ancre de Halifax jusqu'à la *SEDCO 710*, au puits South Hibernia K-02. La chaîne n'était pas fixée aux oeillets de pont et elle s'est déplacée sous l'effet du roulis; par conséquent le navire a coulé. Onze membres de l'équipage ont abandonné le navire à bord d'un radeau de sauvetage; ils ont été rescapés peu après.

Évacuation
21-27 décembre 1983

La *SEDCO 706*, la *West Venture* et la *John Shaw*, en activité sur les Grands bancs, ont suspendu toutes leurs opérations en raison d'avertissements de tempête et d'embruns verglaçants. Des hélicoptères et des navires de soutien ont évacué les équipages. Quelque 20 travailleurs chargés de la maintenance et des activités marines ont été laissés sur chacune des installations.

Abordage
5 janvier 1984

Le navire de soutien *Kreuzturm* était amarré à la *West Venture*, au puits Hibernia K-14, et on procédait à un déchargement quand le câble d'amarrage s'est pris dans l'hélice du navire, causant une panne et la perte de la maîtrise du navire. La chaîne d'ancre a été projetée contre la colonne quatre, qu'elle a cabossé en deux endroits.

Abordage
8 janvier 1984

Le navire de soutien *Balder Borkum* se présentait en marche arrière en vue d'une manoeuvre de déchargement sur la *Glomar Labrador I*, au puits Louisburg T-47. Une panne du groupe électrogène a causé l'inversion du pas de l'hélice. L'arrière du navire est passé sous le côté tribord de l'installation et l'antenne radar du navire a été endommagée.

Abordage
26 janvier 1984

On procédait à une opération de déchargement sur la *SEDCO 710* quand le support de la grue s'est effondré. Et la grue, et le navire de soutien *Wimpey Seatiger* ont été endommagés quand une partie de la flèche et un obturateur sont tombés sur le pont du navire.

Risque de collision avec les glaces
19 février 1984

La semi-submersible *John Shaw*, en activité au puits Trave E-87, a levé ses ancres en raison de l'avance du champ de glace. La *SEDCO 706*, qui se trouvait au puits Archer K-19, a aussi battu en retraite vers le sud du lieu de forage. La *West Venture*, au puits Hibernia I-46, a poursuivi ses activités.

Perte de contrôle du puits
22 février 1984

La *Vinland*, au puits Uniacke G-72, a été le théâtre d'une éruption attribuable à l'inaction humaine et au fait que cinq systèmes de contrôle sont successivement tombés en panne. Soixante-seize membres d'équipage ont abandonné la plate-forme à bord de deux radeaux de sauvetage. Ces personnes sont ensuite montées à bord des navires de soutien *Seaforth Commander* et *Claymore Sea*, à l'abri de l'île de Sable, puis de la *Zapata Scotian* d'où elles ont été transportées à terre par hélicoptère. Un homme est mort de cause naturelle pendant le transfert à terre.

Risque de collision avec les glaces
10 mars 1984

La semi-submersible *John Shaw*, en activité au puits Trave E-87, a été forcée de lever ses ancres parce que le champ de glace tendait vers le secteur de forage.

Abordage
13 mars 1983

Le navire de soutien *Heather Sea* est entré en collision avec la semi-submersible *Vinland* au puits Uniacke G-72. Le mât avant du navire a été gravement endommagé mais aucun dommage sérieux n'a été causé à l'installation.

<p>Risque de collision avec les glaces 10 avril 1984</p>	<p>La <i>SEDCO 706</i>, au puits Voyager T-18, a été forcée de quitter le lieu de forage en raison de l'avance du champ de glace. La <i>SEDCO 710</i> était en train de lever l'ancre au puits Terra Nova K-08. La <i>John Shaw</i> et la <i>West Venture</i>, aux puits South Mara C-13 et Hibernia C-96, étaient en train de suspendre leurs opérations de forage. Toutes les installations ont quitté l'endroit où elles se trouvaient quand quelque 150 icebergs ont été repérés dans le secteur de forage.</p>
<p>Menace de collision avec les glaces 10 mai 1984</p>	<p>La <i>SEDCO 710</i>, la <i>SEDCO 706</i>, la <i>West Venture</i> et la <i>John Shaw</i> ont été forcées de quitter les lieux en raison de l'approche d'icebergs. Sept icebergs ont été repérés dans le secteur de forage, mais aucun n'était échoué ni ne menaçait les installations.</p>
<p>Évacuation 22 août 1984</p>	<p>La <i>Zapata Scotian</i> était en activité au puits Venture N-91 quand une perte de circulation s'est produite. Vingt-et-un travailleurs ont été transférés sur le navire de soutien et sont revenus le lendemain. Les quarante et un autres travailleurs sont restés à bord.</p>
<p>Évacuation 16 septembre 1984</p>	<p>La plate-forme auto-élevatrice <i>Rowan Gorilla</i> et la <i>Bow Drill II</i> étaient en activité sur le plateau Scotian quand l'ouragan Diana a approché du secteur de forage. Environ 52 personnes se trouvant à bord de la <i>Rowan Gorilla</i> et 16 des 97 personnes se trouvant à bord de la <i>Bow Drill II</i> ont été évacuées par hélicoptère.</p>
<p>Évacuation 20 septembre 1984</p>	<p>La <i>Zapata Scotian</i>, en activité au puits Venture N-91, a été aux prises avec un problème de contrôle du puits qui a causé l'évacuation de 55 de ses membres d'équipage à bord de radeaux de sauvetage. Ces personnes ont été prises à bord de navires de soutien puis transférées sur la <i>Rowan Juneau</i>. Les neuf membres restants ont été évacués par hélicoptère plus tard le même jour.</p>
<p>Risque d'abordage 9 octobre 1984</p>	<p>Le <i>Montreaux</i>, vraquier de 500 pieds et 48 000 tonnes, circulant à la vitesse de 14 noeuds, a été repéré sur l'écran radar de la <i>SEDCO 706</i>, qui se trouvait au puits White Horse N-92. Le navire se trouvait à six milles marins de l'installation et circulait à l'intérieur du périmètre d'ancrage quand il a modifié sa course et s'est approché à moins de quatre milles marins de l'installation.</p>
<p>Évacuation 1^{er} novembre 1984</p>	<p>La plate-forme auto-élevatrice <i>Glomar Labrador I</i> se trouvait au nord de Venture N-91 et forait un puits de secours au puits Venture B-92 quand des problèmes de pression se sont manifestés. Vingt-cinq membres de l'équipage ont été évacués par hélicoptère. Plus tard, dix-neuf autres membres ont été évacués, ce qui laissait 39 hommes à bord. L'activité de forage a finalement été complètement suspendue.</p>

Risque de collision avec les glaces
6 décembre 1984

La *SEDCO 706*, la *Bow Drill I* et la *Bow Drill III* étaient en activité sur les Grands bancs quand un iceberg de 500 000 tonnes s'est approché à moins de neuf milles marins de la *Bow Drill III*. En tout, 125 membres non indispensables de l'équipage des trois plates-formes ont été évacués par hélicoptère. La *SEDCO 706* a été remorquée à 10 milles au nord de son lieu de forage par deux navires de soutien. L'iceberg a été pris en remorquage par le navire de soutien *Schnoorturm*.

Risque de collision avec les glaces
2-3 février 1985

Cinq installations, les *Bow Drill I, II et III*, la *Vinland* et la *John Shaw* ont été éloignées de la glace de mer par remorquage. La plupart des travailleurs sont restés à bord des installations parce que les conditions météorologiques ne permettaient pas leur évacuation.

Incendie
10 mars 1985

Le navire de soutien *Arctic Shiko* a été pris en remorquage pour être amené à Halifax après qu'un incendie eut éclaté dans la salle des machines lorsque le navire se trouvait à 100 kilomètres au nord-est de l'île de Sable.

Rupture d'un câble de remorquage
19 mars 1985

La *Bow Drill III* avait été prise en remorquage par les navires de soutien *Trinity Bay* et *Chignecto Bay*, au sud de Cape Race, quand le câble de remorquage avant de l'installation s'est rompu. La plate-forme était ramenée sur les Grands bancs pour reprendre ses activités de forage, mais, après l'accident, elle a été détournée sur St. Mary's Bay.

Accident d'hélicoptère
20 mars 1985

Un hélicoptère Sikorski S-61 quittait la *SEDCO 709*, sur le plateau Scotian, pour un transfert de personnel quand des problèmes d'ordre mécanique se sont manifestés. L'hélicoptère a effectué un amerrissage forcé à 10 kilomètres de Musquodoboit Harbour. Les 17 membres d'équipage, qui avaient pris place à bord de radeaux de sauvetage, ont tous été sauvés.

Évacuation
11 avril 1985

La *Bow Drill III* venait de reprendre sa place au puits d'exploration North Ben Nevis P-03, sur les Grands bancs, quand elle a été chassée des lieux par un iceberg de 100 000 tonnes. Quarante-deux membres de l'équipage ont été évacués par hélicoptère. Cinq membres de l'équipage des navires de soutien *Chignecto Bay*, *Garbarus*, *Taonui* et *Trinity Bay* ont été blessés pendant qu'on tentait de lever les huit ancrs de l'installation. L'une des ancrs ne s'est pas dégagée et a été traînée pendant le remorquage destiné à écarter la plate-forme de la trajectoire de l'iceberg. Celui-ci est passé à moins d'un demi-mille marin de l'installation.

Perte de vie
11 avril 1985

Deux membres d'équipage travaillaient sur les chaînes d'ancre de la *SEDCO 710*, dans le port de Halifax. Ils prenaient place dans une nacelle pouvant recevoir deux hommes que supportait une grue. La nacelle est tombée à l'eau et l'un des travailleurs est mort.

ARTICLE D-2

COMBINAISONS D'IMMERSION ET D'ABANDON

Combinaisons d'immersion pour les passagers et les équipages d'hélicoptères et pour les personnes qui doivent abandonner les navires et les plates-formes de forage en mer: les exigences pour l'Atlantique nord.

Colonel C.J. Brooks
Médecin-chef du Commandement
Commandement maritime
Halifax, Nouvelle-Écosse
décembre 1984

[NDLR: Cet article a été accepté pour publication, en 1985, dans la *Journal of Aviation, Space and Environmental Medicine*]

EXPOSÉ GÉNÉRAL

Le premier principe de base de la survie est la protection contre les éléments. L'hypothermie et la noyade sont les deux menaces que les éléments font peser sur le personnel des navires, des plates-formes de forage et des hélicoptères au large de la côte est du Canada. La combinaison d'immersion a été conçue pour protéger de l'hypothermie grâce à des couches d'air emprisonné qui assurent l'isolement nécessaire pour le corps. Cet air emprisonné a pour avantage auxiliaire de fournir une certaine flottaison, mais il n'en faut pas moins utiliser un gilet de sauvetage pour obtenir une flottabilité suffisante et un bon angle de flottaison afin d'éviter la noyade. Bon nombre d'auteurs ont traité de ce sujet dans le passé et ils ont fait l'essai de diverses combinaisons (1, 2, 11, 12, 16, 23 à 27, 29 à 35., 37 à 44, 46, 48 à 50). Le présent rapport a pour objet de faire état des progrès décevants faits jusqu'à présent.

La combinaison devrait être confortable, facile à enfiler et à enlever, durable et simple à utiliser. Sa surface devrait être lisse et unie pour ne pas nuire aux manoeuvres d'abandon et de sauvetage, comme l'embarquement à bord de canots de sauvetage ou la mise en marche d'une fusée ou d'une balise de détresse. Elle devrait aussi avoir l'air efficace et ingénieux pour éviter qu'on l'utilise à contre-cœur ou incorrectement; sa dernière qualité, et non la moindre, doit être l'étanchéité. L'essai récent de la combinaison la plus prometteuse, après qu'elle fut adoptée pour le forage en mer du Nord, confirme à nouveau qu'il n'y a pas une seule combinaison au monde qui remplit toutes les conditions souhaitables. Les problèmes proviennent essentiellement de compromis qu'il faut faire pour satisfaire à des exigences opposées.

Depuis plusieurs années la question de savoir s'il faut s'en remettre au principe de la combinaison étanche ou à celui de la combinaison non étanche est beaucoup discutée. Les tenants de la combinaison non étanche soutiennent, fort à propos, qu'il est plus facile et moins cher de fabriquer une combinaison non étanche car il n'est pas nécessaire de la doter de fermeture à glissière, de collerettes, de manchettes et de bottillons étanches. Cependant, une loi élémentaire de physique, qu'on ne peut contourner, veut que l'eau refroidit le corps environ 27 fois plus rapidement que l'air. La combinaison non étanche a son utilité pour la plongée dans certaines conditions, quand les plongeurs sont sous surveillance continue, quand la durée de la plongée est connue et que les plongeurs peuvent prendre une douche chaude à la fin de la plongée; il n'en est pas de même pour les survivants

d'une catastrophe dans l'Atlantique nord, où il est des plus importants d'empêcher les pertes de chaleur. Les ouvriers doivent porter une combinaison entièrement étanche, car l'infiltration d'un seul litre d'eau dans la combinaison peut en réduire l'isolement thermique d'au moins 30 pourcent (3, 4, 22). De récentes études laissent entendre qu'il s'agit là d'un pourcentage conservateur qui se situerait plutôt aux environs de 40 pourcent (5).

On se retrouve devant un dilemme: en effet, une combinaison complètement étanche portée pendant plus de quelques minutes cause des accès de chaleur et devient inconfortable. La sueur ne peut s'évaporer et les sous-vêtements s'en imprègnent; la sueur finit par s'infiltrer dans les bottillons. Ironiquement, cela peut mener à l'hypothermie chez une personne en situation de détresse. On note qu'il y a eu beaucoup de travaux de recherche et de développement pour produire la combinaison idéale, soit une combinaison qui laisse la transpiration s'évaporer, tout en étant étanche une fois immergée.

La pénurie de lin survenue au cours de la Seconde Guerre mondiale a amené l'invention d'une gamme de tissus perméables à l'air, par le D^r Pierce du *Shirley Institute*, au Royaume-Uni. Les fibres longues du coton égyptien ont été choisies comme base du tissu parce que, quand elles étaient incorporées dans un tissu, elles atteignaient leur pleine résistance à des coefficients de torsion passablement bas, laissant l'air s'échapper librement entre elles (45). Quand elles sont immergées dans l'eau, les fibres se dilatent rapidement et ferment les espaces qui les séparent et par lesquelles s'échappait la transpiration. Ce phénomène est facilité par le pompage, soit le passage constant d'une pression positive à une pression négative à l'intérieur de la combinaison, du fait des mouvements normaux. Ce tissu est durable et confortable et il a une résistance raisonnable au carburant, à l'huile, à la graisse et à la sueur. Cependant, sa propriété de laisser passer la vapeur d'eau, ou de «respirer» comme on dit couramment, est limitée; en effet, il n'est pas inhabituel de recueillir, en automne et au printemps, un litre de sueur dans la combinaison des pilotes après six heures de surveillance des lieux de pêche à bord d'avions de repérage, au large des côtes de la Nouvelle-Écosse. Il n'en reste pas moins que ce tissu nous a été utile et que le matériau L28 choisi au départ a bien traversé l'épreuve du temps. La nouvelle pellicule de polytétrafluoroéthylène (PTFE) mise au point par Gore-Tex a été combinée à divers autres matériaux pour fabriquer des combinaisons d'immersion. Elle est imperméable et on dit qu'elle résiste à l'huile, à la graisse, etc., mieux que les tis-

sus perméables à l'air; cependant, nous n'avons pas encore trouvé de documents pour corroborer ces dires. Ses neuf milliards de pores au pouce carré laissent passer la vapeur d'eau et peuvent suffire pour laisser passer la transpiration quand on en fait un imperméable léger; cependant, elle n'est pas tout à fait aussi efficace que les tissus perméables à l'air quand on l'utilise dans la fabrication d'une combinaison d'immersion, et l'avantage qu'elle a de couper le vent peut être anéanti par l'inconvénient qu'elle comporte de ne pas permettre l'échange de l'air par pompage à travers la combinaison. Une ascension que nous avons effectuée récemment jusqu'à 18 000 pieds ($\frac{1}{2}$ atmosphère, 5486 mètres) dans une combinaison de Gore-Tex confirme bien que le tissu ne s'aère pas bien pendant l'ascension, et qu'il a tendance, pendant la descente, à provoquer une pression négative et inconfortable pour celui qui porte la combinaison, jusqu'à ce que celle-ci soit ventilée ou aérée artificiellement. Tant que le tissu Gore-Tex ne se révélera pas supérieur au L28, les tissus perméables à l'air continueront d'être utilisés par la plupart des forces aériennes de l'Ouest.

Pour donner l'isolement nécessaire, certains fabricants utilisent des combinaisons intérieures ou «doublures» distinctes. Il s'agit de combinaisons qui se présentent en une seule pièce avec une fermeture à glissière à l'avant, et dont le tissu est conçu pour emprisonner autant d'air que possible dans les poils. Une fois mouillées, elles perdent rapidement leurs propriétés isolantes. Les gens du forage pétrolier en mer les ont surnommées les combinaisons «oursins de peluche». Il semble que les premières affirmations concernant le nouveau matériau d'oléfine fabriqué par 3M sous le nom de *Thinsulate* (qui est supposé conserver une certaine partie de ses qualités isolantes une fois mouillé) soient véridiques (36). Il se peut, comme le laisse entendre Allan, que ces qualités soient dues au fait qu'il ne retient pas d'eau dans des conditions normales, quand il est mouillé. Il se pourrait donc que ce tissu soit le meilleur pour une combinaison intérieure, particulièrement quand l'étanchéité de la combinaison d'immersion laisse à désirer.

ÉTANCHÉITÉ DE LA COLLERETTE, DES MANCHETTES ET DES FERMETURES À GLISSIÈRE

Il est très difficile d'obtenir une collerette étanche à cause des diverses formes et grosseurs du larynx ou de la pomme d'Adam des hommes. La seule collerette étanche qui existe actuellement est un genre de manchon continu de caoutchouc.

Elle existe en une grande gamme de grandeurs qui conviennent pour toutes les tailles, mais elle présente les inconvénients suivants:

- Elle n'est pas confortable pour un grand nombre de personnes qui la portent et, si elle est trop serrée, elle peut nuire à la circulation du sang veineux;
- Certaines personnes passent sous la collerette le tissu du col roulé de leur sous-vêtement pour absorber la sueur et empêcher l'irritation, ce qui, en cas de sauvetage, forme une mèche et laisse l'eau pénétrer dans la combinaison;
- Pour que le manchon soit vraiment étanche, il faut l'ajuster avant de l'incorporer à la combinaison; il faut donc tailler sur mesure, ce qui augmente les coûts;
- Le mélange caoutchouc, barbe de quelques jours et sueur provoque chez certains une dermatite;
- Le caoutchouc se détériore avec le temps et sous l'effet de la chaleur et des rayons ultraviolets, ce qui entraîne des coûts d'entretien importants.

À la lumière de ce qui précède, on a conçu beaucoup de collerettes ouvrantes, mais aucune ne serait vraiment étanche en cas d'abandon d'un navire ou d'une installation. La collerette ouvrante incorporée à la cagoule de caoutchouc du genre passe-montagne est quelque peu prometteuse. L'ouverture se trouve sur le côté, entre la commissure des lèvres et l'oreille; cependant, une combinaison ajustée pour un de nos sujets a eu une grave fuite en octobre 1984 pendant qu'on en faisait l'essai dans le simulateur d'entraînement à l'évacuation d'hélicoptère submergé (HUET), mis à notre disposition par *Survival Systems* de Dartmouth. Malheureusement, l'effet hydrostatique de l'immersion dans l'eau tend à pousser dans les épaules et autour du cou une grosse bulle d'air qui décolle la cagoule du visage, à moins qu'elle soit très bien ajustée. Les soupapes de surpression ne se trouvaient pas aux bons endroits.

La plupart des collerettes ouvrantes ne sont pas confortables et l'extrémité de la fermeture à glissière a tendance à se coincer sous le menton ou près de la bouche. Certaines collerettes sont si mal ajustées que les personnes qui les portent ne savent pas si elles doivent placer le rebord de la collerette sur le menton ou en dessous. Au cours d'une séance d'évacuation dans le simulateur HUET, nous avons été témoin d'un incident au cours duquel l'air emprisonné dans la combinaison a soulevé la collerette ouvrante qui a blessé l'utilisateur à la lèvre supérieure, ce qui est franchement inadmissible au cours d'un sauvetage.

Le grand avantage de la collerette ouvrante est que la personne qui porte la combinaison peut la porter glissière ouverte

à moitié pendant le vol ou pendant un certain temps avant d'abandonner l'hélicoptère, le navire ou la plate-forme de forage. Ainsi, la combinaison est plus confortable et respire plus librement. Cependant, ce que l'on ignore des accidents d'avion, en mer, c'est que les équipages et les passagers des aéronefs ont moins d'une minute d'avertissement dans 92 pourcent des cas, comme le démontre une étude faite récemment par les Forces canadiennes (13).

Anton a récemment étudié sept accidents d'hélicoptère qui sont survenus en mer du Nord et qui laissaient des possibilités de survie; il a découvert que les membres d'équipage et les passagers avaient eu, dans deux cas moins d'une minute d'avertissement, et dans trois cas moins de cinq minutes d'avertissement. (9) Une minute ne suffit certainement pas pour monter les fermetures à glissière qui équipent les combinaisons et les cagoules passe-montagne existantes, et pour fermer tous les rabats compliqués. Cela est possible pour du personnel entraîné, dans une piscine, mais très peu de stagiaires ont réussi à la faire dans le simulateur HUET. On croit que cela est complètement impossible pendant les moments de panique et d'agitation qui précèdent l'écrasement d'un aéronef en mer.

Les meilleures manchettes étanches consistent en un manchon de caoutchouc d'une seule pièce comme dans le cas de la collette étanche. Les problèmes sont les mêmes, à savoir le manque de confort, l'obstruction de la circulation du sang veineux, le désir de placer les manches du sous-vêtement sous la manchette pour absorber la sueur et améliorer le confort, les coûts élevés de l'ajustement des manchettes pour chaque personne et la détérioration du caoutchouc. De plus, la manchette a tendance à se fendre parce que la personne passe souvent sa main en forçant plutôt que d'utiliser la poudre servant à faciliter le passage de la main dans l'ouverture de la manchette. Pour accroître la souplesse, on a conçu beaucoup de genres de fermetures à glissière intérieures et extérieures, et de joints en néoprène auxquels sont souvent intégrés des gants.

Mise à part la combinaison à gants intégrés (gants inamovibles), il n'y a pas de combinaison plus étanche ni plus commode à utiliser que celle dont la manchette étanche est du genre à manchon de caoutchouc. Certes, les gants intégrés protègent bien les mains, mais ils nuisent fortement à la dextérité manuelle. L'aviation fournit à ses équipages aériens des gants qui leur laissent une bonne dextérité manuelle, les gardent au chaud pendant un certain temps et ont une bonne durabilité. Le naufragé peut faire l'essentiel du sauvetage avant d'avoir froid aux mains. Quand les gants

sont imbibés d'eau, ils ne protègent plus du froid, mais le naufragé devrait, à ce moment, se trouver à bord d'une embarcation de sauvetage et avoir enfilé des mouflés bien chaudes qui se trouvent dans le nécessaire de survie.

Techniquement, les nouvelles fermetures à glissière fonctionnent bien; il faut quand même leur accorder des soins raisonnables, et elles exigent encore l'application d'un lubrifiant et un bon entretien pour rester étanche et bien fonctionner. Il n'y a pas de normes pour l'emplacement des fermetures à glissière. Il y a trois emplacements de base pour les fermetures à glissière, soit à l'avant, à l'arrière et à l'encolure. Il y a des combinaisons qui ont des ouvertures dotées de fermetures à glissière, pour permettre d'uriner sans enlever la combinaison. Comme on l'a vu ci-dessus, les collettes ouvrantes posent deux problèmes particuliers qui sont l'inconfort extrême du fait que les fermetures à glissière nuisent à la pomme d'Adam, et la difficulté de les bien fermer en cas d'amerrissage forcé.

PROTECTION CONTRE L'HYPOTHERMIE

À toutes fins utiles, il n'est pas possible de mettre 3,5 clo d'isolant thermique sur un être humain et de s'attendre à ce qu'il soit capable de fonctionner normalement. Un clo se définit comme l'isolement fourni par des vêtements à une personne qui n'a ni chaud ni froid, et qui est au repos dans un endroit où la température est de 21 °C, l'humidité relative de 50 pourcent et la vitesse de l'air ambiant de 0,11 m/s. La méthode utilisée de nos jours quand on parle de survie consiste à préciser les exigences relatives au vêtement immergé, plutôt que la chute de température maximale permise pour le corps humain (4, 6). La valeur en clo de l'isolant immergé est réduite si on élimine des couches d'air et si on le soumet à la pression de l'eau. Cette réduction est de 56 pourcent, selon Hall et Polte (22), de 80 pourcent selon Goldman (21), et de 71 pourcent selon Allen, Higenbottam et Redman (3). Pour survivre dans les eaux glaciales de la côte est du Canada, il faut au moins 2,3 clo dans l'air (3). Quand le naufragé est dans l'eau, cet isolement est réduit à une valeur qui se situe entre 0,75 et 0,80 clo par la seule pression de l'eau. Il y a des combinaisons, avec ou sans combinaison intérieure, qui donnent cet isolement. Certaines combinaisons de caoutchouc mousse donnent jusqu'à 1,1 clo une fois immergées (6).

Pour obtenir cette valeur de clo une fois dans l'eau, la personne qui porte la combinaison doit s'emmitoufler dans un vêtement qui équivaut presque à une tenue arctique,

quand elle est à bord d'un hélicoptère comme membre d'équipage ou comme passager; cela a pour effet de réduire le confort pendant le vol et, par conséquent, de diminuer la popularité dont jouit la combinaison.

CARACTÉRISTIQUES DE FLOTTAISON

À cause du volume d'air nécessaire pour obtenir la valeur de clo voulue, la plupart des combinaisons donnent un mauvais angle de flottaison. L'air est uniformément réparti sur tout le corps et tend à faire flotter celui qui porte la combinaison en position horizontale, sur le ventre ou sur le dos. De plus, il faut de 45 à 55 livres de flottabilité à un gilet de sauvetage bien conçu pour assurer le redressement automatique. L'habitude, contractée par certains fabricants, d'ajouter aux jambes des panneaux élastiques longitudinaux dotés de fermetures à glissière, pour resserrer le tissu quand on enfle la combinaison, ne sert qu'à emprisonner de l'air, et à compliquer la combinaison et à la rendre plus chère. Il n'y a pas d'autres moyens pour augmenter le nombre de tailles des combinaisons. Une bonne combinaison jointe à un gilet de sauvetage devrait faire en sorte que le survivant se retrouve face aux vagues et que sa tête soit inclinée de 30 degrés vers l'arrière pour voir venir les vagues. Malheureusement, beaucoup de gilets de sauvetage ne sont pas conçus avec les combinaisons de survie et sont souvent incompatibles (26).

On a récemment constaté que beaucoup de morts que l'on avait attribuées à l'hypothermie étaient en fait dues à la noyade. Le survivant avait de plus en plus froid, devenait de plus en plus faible et les vagues qui le frappaient en plein visage le décourageaient; il finissait par ne plus avoir la force de combattre les vagues suivantes, il avalait de l'eau et se noyait tout simplement (18, 19, 20). Certains gilets de sauvetage vont même jusqu'à canaliser l'eau dans le visage de la personne qui le porte! Il est évident qu'il devrait y avoir une certaine forme de protection contre l'inhalation des embruns par les survivants. On peut y arriver en utilisant un masque ou protecteur facial transparent ou une partie de l'ensemble gonflé du gilet de sauvetage. On ne connaît qu'un gilet de sauvetage offert par un fabricant du Royaume-Uni, qui parvient presque à satisfaire cette exigence. Une autre entreprise du Royaume-Uni offre des masques à ajouter aux gilets de sauvetage en usage.

Les fabricants de combinaisons de survie ajoutent tout un éventail d'accessoires de survie répartis sur l'ensemble de la combinaison qui devient encombrante au point de nuire à l'évacuation; ces accessoires empri-

sonnent de l'air dans des endroits où il n'en faut pas en rendant même l'évacuation impossible du fait d'une trop grande flottabilité inhérente. La surface extérieure des combinaisons de survie devrait être lisse et unie pour faciliter l'évacuation et l'embarquement à bord d'un canot de sauvetage. Très peu de combinaisons ont ces caractéristiques.

L'évacuation d'un hélicoptère renversé et immergé est paradoxale: d'une part, il faut une quantité considérable d'air emprisonné dans la combinaison pour lui donner la valeur de clo voulue en immersion, et, d'autre part, cette quantité d'air, si elle est trop grande, empêchera le survivant de s'échapper de l'hélicoptère. Prise de panique et en état de quasi-noyade, la personne désorientée se heurte désespérément contre le plancher de l'hélicoptère en essayant de se trouver une voie de sortie.

La flottabilité inhérente des combinaisons actuelles se situe entre 4 et 32 livres. Les règlements norvégiens exigent qu'il y ait moins de 5 litres d'air dans la combinaison après une immersion de 10 secondes (29). Brooks et Provencher (14) proposent que la flottabilité inhérente maximale permise d'une combinaison soit de 20 livres. Cette étude vient d'être révisée dans la situation dynamique du simulateur HUET. Les recommandations préliminaires faites à l'Office des normes générales du Canada, par Bohemier, Brooks et Potter, sont que le poids de la combinaison, du gilet de sauvetage et de la combinaison intérieure, mesuré après 15 secondes d'immersion totale, serait une valeur plus pratique et plus représentative à mesurer. On travaille actuellement à valider et à déterminer un chiffre maximum pour cette valeur.

L'évacuation d'un hélicoptère renversé et immergé est toujours une tâche difficile. Elle est particulièrement difficile si le survivant a tendance à flotter vers le plancher de l'appareil renversé à cause de sa grande flottabilité. C'est pourquoi on ne fournit pas, à bord des hélicoptères, des gilets de sauvetage à gonflement automatique commandé par l'eau. Néanmoins, la flottabilité inhérente de la combinaison, de la combinaison intérieure et de l'air emprisonné entre les épaisseurs qui séparent la peau de la personne et la surface extérieure de la combinaison d'immersion peut être extrêmement élevée. Il peut y avoir des soupapes sur la poitrine et aux jambes pour permettre l'évacuation rapide de l'air emprisonné; cependant, les soupapes de certaines combinaisons ne se trouvent pas dans les endroits optimaux, sont recouvertes par la combinaison intérieure qui empêche l'évacuation rapide de l'air, ou sont réglées à une pression de déclenchement trop élevée qui

les empêche de fonctionner. Ces soupapes ont besoin d'entretien et ont souvent des fuites, ce qui en réduit l'utilité réelle.

Le gilet de sauvetage devrait être conçu en fonction de la combinaison de survie, afin d'assurer une bonne flottabilité et un angle de flottaison approprié. Beaucoup de fabricants procèdent maintenant ainsi. Les clients d'Amérique du Nord ont encore certaines réticences à exiger que les combinaisons se redressent automatiquement. Une personne blessée qui se retrouve sur le ventre en mer a peu de chances de survivre et une personne inconsciente mourra sans doute. L'accumulation de glace sur le corps du survivant peut aussi faire qu'il passera de la position dorsale à la position ventrale (26). Toute norme de l'Office des normes générales du Canada devrait mettre l'accent sur le redressement automatique.

AUTRES CONSIDÉRATIONS

La gamme de prix des combinaisons de survie est très étendue. Le principe voulant que la valeur d'une chose soit proportionnelle à son prix ne tient pas vraiment dans ce cas-ci. Bien que le prix des combinaisons de survie varie de 200 \$ à 1 200 \$, celle qui coûte 425 \$ protège mieux de l'hypothermie, nuit le moins à l'évacuation et jouit de la faveur des instructeurs professionnels. Pour pouvoir s'échapper d'un hélicoptère, d'un navire ou d'une plate-forme de forage en flammes, les combinaisons de survie devraient être faites d'un matériau ignifuge (29). La plupart des fabricants offrent maintenant cette caractéristique, mais les meilleurs matériaux, le NOMEX III et le Polybenzimidazole (PBI) coûtent cher (47). En fait, il multiplie par trois le prix de chaque combinaison.

Le contrôle de la qualité pendant la fabrication diffère d'une entreprise à l'autre, mais, en général, il n'est pas aussi bon que celui auquel on pourrait s'attendre. Au cours des deux dernières années, nous avons essayé des combinaisons neuves qui avaient des fuites à la première immersion, au joint entre la jambe et le bottillon, à la fermeture à glissière et à la couture autour des fesses. Cependant, le contrôle de la qualité semble s'améliorer.

Deux études récentes faites par Anton, et par Allan et collaborateurs, ont révélé des taux inadmissibles de fuites dans les combinaisons d'immersion utilisées par les membres de l'Aviation royale (7, 10). La maintenance est essentielle au maintien en bon état des combinaisons de survie. Il faudrait en faire régulièrement l'essai pour déceler les fuites (8), et il faudrait porter une attention particulière à l'étanchéité de la colle-

rette, des manchettes, des fermetures à glissière et des bottillons, et à l'état général de la combinaison.

EXAMEN

Les entreprises ont toujours considéré l'équipement de survie et de sauvetage comme un élément non rentable de leurs affaires. Elles ont été fortement tentées, comme on pourrait le comprendre, de fournir les combinaisons les moins chères possible. Les fabricants qui ont essayé de fournir de telles combinaisons n'ont pas satisfait à des exigences de fonctionnement et de rendement. Il n'y a pas de taille universelle et il ne sert à rien de lésiner sur la qualité des collerettes, des manchettes et des fermetures à glissière étanches. Le caoutchouc de qualité moindre se détériore rapidement; nous avons vu des manchettes et des collerettes étanches de combinaisons neuves se déchirer après seulement trois séances d'essai.

Il serait idéal de tailler sur mesure chaque combinaison de survie. Comme on sait que cela n'est ni pratique ni rentable, il faudrait pousser les fabricants à augmenter le nombre de tailles. Neuf tailles devraient aller à la plupart des hommes et à quelques femmes, et trois tailles plus petites devraient suffire pour les femmes. Les fabricants devraient aussi connaître la diversité des attitudes à l'égard de l'habillement, ainsi que l'excellente étude de Flugel (17) et le débat sur le sujet qui a eu lieu à l'occasion du *Third Shirley International Seminar* (15).

Les utilisateurs de la combinaison de survie ont des opinions qui varient fortement. Une combinaison que l'on considère, à tort ou à raison, comme inconfortable, peut ne pas être achetée par des clients possibles même si elle est la meilleure sur le marché, et, si elle est achetée, elle peut ne pas être utilisée par les employés. Il faut tenir compte des plaintes des utilisateurs concernant l'inconfort des combinaisons. Le principal but d'un concepteur doit être que la combinaison soit étanche et confortable. Nous sommes déçus de constater que les résultats laissent parfois à désirer.

Il ne conviendrait pas de légiférer en fonction d'un type particulier de conception, un genre particulier de joint étanche, par exemple. On en arriverait, à la fin, à ce que les ouvriers n'utilisent tout simplement pas la combinaison et il serait difficile, voire impossible, de faire appliquer les règlements; il se pourrait aussi que l'on empêche des innovations intéressantes.

Étant donné les diverses formes et gros-seurs du cou chez l'homme, il est impossible de produire en série une combinaison de

survie dont la collerette ouvrante soit vraiment étanche. Cependant, avec les fonds nécessaires, il serait possible de fabriquer un meilleur tissu perméable à l'air qui serait en même temps ignifuge; on croit d'ailleurs qu'il existe actuellement un tel produit en Finlande (28).

Il n'y a pas de combinaison qui satisfait à tous les critères, mais il y a une combinaison utilisée en eau froide qui offre une excellente protection contre l'hypothermie. Associée à deux combinaisons ourson de peluche, elle fournit au moins 0,75 clo une fois immergée et ne gêne presque pas les mouvements. Elle est étanche et, ce qui est aussi important, le tissu est extrêmement durable et les coûts d'entretien sont faibles. Les inconvénients de cette combinaison sont qu'elle n'est pas faite d'un tissu perméable à l'air, qu'elle n'est pas ignifuge et que la collerette étanche est un manchon continu de caoutchouc. Paradoxalement, cette combinaison, qui est la meilleure sur le marché pour l'industrie du forage en mer, a été très peu acceptée par les utilisateurs. Les ouvriers, non sans raison, ne l'aiment pas car elle peut devenir inconfortable après un certain temps, particulièrement pendant l'attente à l'aérogare, à bord de l'hélicoptère quand il est chauffé, et quand il faut exécuter un quelconque travail. La sueur ne peut pas s'évaporer, et la combinaison intérieure devient vite imbibée, ce qui la rend très inconfortable.

Techniquement, la combinaison d'immersion a atteint le sommet de son perfectionnement dans la forme qu'on lui connaît; il n'est presque plus possible de l'améliorer. Les photographies d'essais de combinaison d'immersion prises en Colombie-Britannique en 1943 pourraient bien avoir été prises dans le lac Ontario en 1984; les tailles et les formes des combinaisons, les collerettes et les manchettes étanches ainsi que les genres de fermetures sont toujours les mêmes. Il faudrait promouvoir de tout nouveaux concepts de protection qui font appel à la technologie moderne. Cependant, le besoin d'utiliser une combinaison de survie (et tout autre genre d'équipement de sécurité) est en réalité dicté par les conséquences de sa non-utilisation si un accident survient, plutôt que par les probabilités qu'un accident se produise. Dans cette optique, il est évident que des compromis s'imposent au nom du confort et de la mobilité pendant les activités normales, et il faut en tenir compte quand on choisit et utilise une combinaison.

Quelle est la fréquence des immersions en comparaison avec les heures de port de la combinaison? Les ouvriers se demandent souvent pourquoi ils devraient endurer de longues heures d'inconfort dans une combinaison qui pourrait n'être jamais nécessaire.

CONCLUSIONS

1. Mise à part la noyade, l'hypothermie est la plus grande menace à la vie dans les eaux de l'Atlantique nord. Avec la technologie actuelle, une combinaison étanche est de la plus haute importance pour la survie.
2. Toute combinaison qui est perçue (à tort ou à raison) comme inconfortable sera mal acceptée des utilisateurs.
3. Si on la prend quand même, les normes ou les règlements concernant le port de la combinaison peuvent être difficiles, voire impossibles, à appliquer.
4. Le premier objectif d'un concepteur et de tout fabricant de combinaison de survie doit être de produire une combinaison confortable.
5. Il n'y a pas, actuellement, de combinaison qui remplit tous les critères applicables à une combinaison d'immersion.
6. Il y a actuellement une entreprise qui produit une combinaison qui assure une excellente protection contre l'hypothermie, qui paraît bien et n'est pas trop encombrante, qui entrave le moins possible l'évacuation et qui jouit de la plus haute estime des ouvriers qui travaillent en eaux froides.
7. Les équipages d'hélicoptères et de navires considèrent, en général, que la combinaison mentionnée ci-dessus n'est pas confortable et qu'elle est par conséquent inacceptable parce que la collerette n'est pas ouvrante, que le tissu n'est ni perméable à l'air ni ignifuge.
8. On considère comme techniquement impossible d'en arriver à une combinaison parfaitement étanche, dont la collerette sera ouvrante et que l'on pourra produire en série pour toutes les tailles d'utilisateurs.
9. Toute législation qui exigera une collerette non ouvrante risque d'être mal reçue des utilisateurs et sera donc impossible à appliquer.
10. Un bon entretien régulier est essentiel pour conserver la combinaison en bon état et étanche.
11. La combinaison d'immersion dans sa forme actuelle, a atteint le sommet de son perfectionnement mais est considérée comme ne remplissant pas toutes les exigences.
12. Les entreprises canadiennes, ainsi que les organismes provinciaux et fédéraux, devraient être invités à envisager de nouveaux concepts pour les combinaisons destinées à la survie en milieu hostile et froid.

BIBLIOGRAPHIE

- (1)** Admiralty Papers (1956).
Trials of Protective Clothing.
Naval Life Saving Committee. Rapports n^{os}
32/56, 46/56, 47/56, 57/56.
- (2)** Agardograph No 211: Survival and
Protection of Aircrew in the Event of
Accidental Immersion in Cold Water.
AGARD, 7 Rue Ancelle, 9220 Neuilly-sur-
Seine, France. fév. 1979.
- (3)** Allan J.R., Higenbottam C., and
Redman P.R.
Measurement of Survival Clothing Insulation
Using an Immersed Manikin.
RAF Institute of Aviation Medicine.
Farnborough.
AEG, rapport n^o 475, oct. 1982.
- (4)** Allan J.R.
Survival After Helicopter Ditching: A
Technical Guide for Policy Makers.
International Journal of Aviation Safety,
1 (1983) 291-296.
- (5)** Allan J.R., Higenbottam C., and
Redman P.R.
Effect of Leaking on the Insulation Provided
by Immersion Protective Clothing.
RAF Institute of Aviation Medicine.
AEG, rapport n^o 512, sept. 1984.
- (6)** Allan J.R., Hayes P.A.
The Specification and Testing of the
Thermal Performance of Immersion Suits.
RAF Institute of Aviation Medicine.
AEG, rapport n^o 512, oct. 1984.
- (7)** Allan J.R., Clay R., and Day J.D.
Further Serviceability Checks on New and
In-Service Immersion Suits.
RAF Institut of Aviation Medicine
AEG rapport n^o 470, sept. 1982
- (8)** Allan J.R.
A Simple Test of Watertight Integrity of
Immersion Suits.
RAF Institute of Aviation Medicine
AEG rapport n^o 478, déc. 1982.
- (9)** Anton D.J.
A Review of UK Registered Helicopter
Ditchings in the North Sea.
International Journal of Aviation Safety,
2 (1984) 55/63.
- (10)** Anton D.J.
A Spot Check on the Serviceability of 100
In-Service Immersion Suits.
RAF Institute of Aviation Medicine.
AEG, rapport n^o 460, mars 1982.
- (11)** Baldock N.E. (1971).
Comparative Trial of Royal Naval "Once
Only" Survival and Wintex Flotation
Exposure Suits.
Admiralty Papers, Royal Naval Air Medical
School.
Rapport d'essai n^o 457/5.
- (12)** Baskerville F.W., Lundy H. &
Whittingham P.D.G.V. - (1956)
Comparative Trials on Immersion Suits.
Royal Air Force Flying Personnel Research
Committee,
rapport n^o 977.
- (13)** Brooks C.J. and Rowe K.W.
Water Survival: 20 years Canadian Forces
Aircrew Experience.
Aviat Space Environ Med 55 (1984):
1 41-51.
- (14)** Brooks C.J. and Provencher J.D.M.
Acceptable Inherent Bouyancy for a Ship
Abandonment/Helicopter Immersion Suit.
Institut militaire et civil de médecine de
l'environnement (Canada)
DCIEM, rapport n^o 84-C-28 juin 1984.
- (15)** Cotton Silk and Man Made Fibres
Research Assoc.
Textiles for Comfort. Third Shirley Internatio-
nal Seminar, Manchester. juin 1971.
- (16)** Critchley M. (1943).
Memorandum on Medical Conditions
Observed During Passage on Northern
Convoy in North Russia and in Iceland
- Clothing Section.
Medical Research Committee,
rapport n^o RNP 43/25.
- (17)** Flugel J.C.
The Psychology of Clothing.
The Hogarth Press 1950.
- (18)** Golden F. St. C.
Recognition and Treatment of Immersion
Hypothermia.
Proc. Royal Soc. Med. 66: 1058, 1973.
- (19)** Golden F. St. C., and Rivers J.F.
The Immersion Incident.
Anaesthesia 30: 364-373, 1975.
- (20)** Golden F. St. C., and Hervey G.R.
The "After-drop" and Death After Rescue
From Immersion in Cold Water.
Hypothermia Ashore and Afloat pp 37-56.
Ed J.M. Adam Aberdeen University Press
1981.
- (21)** Goldman F.G.
Immersion Survival - The Key Factors.
AGARD, Actes de la conférence, n^o 286,
oct. 1980.
- (22)** Hall J.F. and Polte J.W.
Effect of Water Content Compression on
Clothing Insulation
J. Appl Physiol 8: 537-545 1956.
- (23)** Hampton, I.F.G.
Report to UKOOA of a Comparison of the
Thermal Protection Offered by a Selection
of Survival Suits.
University of Leeds Industrial Services Ltd.
The University of Leeds 1976.
- (24)** Hayward J.S., Eckerson J.D.,
et Collins, M.L.
Thermal Balance and Survival Time
Prediction of Man in Cold Water.
*Journal canadien de physiologie et
pharmacologie*. 53 (1975): 1,21-32.

- (25)** Hayward J.S.
Design Concepts of Survival Suits for Cold Water Immersion and Their Thermal Protection Performance. Actes du 17^e symposium de la SAFE Association, Van Nuys CA; 88-90 1980.
- (26)** Ilmarinen R., Janson J., Laitinen L.A., et Reikko J.
Testing of Immersion Suits 1981. Finnish Board of Navigation.
- (27)** Ilmarinen R., Pasche A., and Gordon S.
Thermal Properties of Wet Versus Dry Emergency Suits.
NUTEC, rapport 43-84 1984, Norvège.
- (28)** Ilmarinen R.
Institute of Occupational Health. Helsinki, Finlande.
Communication personnelle, déc., 1984.
- (29)** Langhaug P., Ellingsen D.O., and Brinchmann P.A.
Users Experience With Survival Suits. Rapport n° 39.2210.01 préliminaire. Ship Research Institute, Norvège 1982.
- (30)** Marcus P., Griffin V., and Redman P.
The Thermal Insulation of Some Current Aircrew Equipment Assemblies. RAF Institute of Aviation Medicine. AEG, rapport n° 316, mai 1972.
- (31)** Marcus P., Richards S.
Effects of Clothing Insulation Beneath an Immersion Coverall on the Rate of Body Cooling in Cold Water.
Aviat Space Environ Med 49 (1978): 3, 480-483.
- (32)** McNutt D.C. (1966).
Trials of the Submarine Escape Immersion Suit. Medical Research Council, Royal Naval Personnel Research Committee, rapport n° SS 158.
- (33)** Pasche A., and Gordon S.
Test of Survival Suits for Offshore Helicopter Transportation.
NUTEC, rapport n° 43-82 N-5034. Laksevåg, Norvège 1982.
- (34)** Pugh L.G.C. Edholm O.G. & Peshall C. (1952).
Submarine Escape Immersion Suit. Medical Research Council. Royal Naval Personnel Research Committee, rapport n° RNP 52/704.
- (35)** Reeps S.C., Johanson D.C., and Santa Maria L.J.
Anti-exposure Technology Identification for Mission Specific Operational Requirements. Naval Air Developments Centre, rapport n° 81081-60 août 1981.
- (36)** Reeps S.M. and Kaufman J.W.
Evaluation of Olefin Anti-exposure Liners for Their Effects on the Operational Performance and Survival of Naval Aircrewmen.
SAFE Symposium, déc. 1984.
- (37)** Documents de l'Aviation royale (1969).
Lightweight One Piece Immersion Suit. Royal Air Force School of Combat Survival and Rescue. Rapport n° SCS/11/69.
- (38)** Documents de l'Aviation royale (1969).
MK 10 Immersion Suit (MOD). Royal Air Force School of Combat Survival and Rescue. Rapport n° SCS/21/69.
- (39)** Documents de l'Aviation royale (1969).
Type 15 Immersion Suit. Royal Air Force School of Combat Survival and Rescue. Rapport n° SCS/22/69.
- (40)** Documents de l'Aviation royale (1971).
Suit Survival (Royal Navy «Once Only Suit»). Royal Air Force School of Combat Survival and Rescue. Rapport n° SCS/8/71.
- (41)** Documents de l'Aviation royale (1974).
Immersion Coveralls MK 10. Royal Air Force School of Combat Survival and Rescue. Rapport n° SCS/8/74.
- (42)** Ryan F. (1968).
Submarine Escape Immersion Suit (Physiological Observations During Tests Carried Out in Cold Water). Medical Research Council, Royal Naval Personnel Research Committee, rapport n° RNP 68/1102.
- (43)** Shampine J.C. & Reins D.A. (1971).
Physiological Evaluation of a Commercially Available Abandon Ship Survival Suit. Navy Clothing & Textile Research Unit, Natick, Massachusetts. Rapport technique n° 97, nov. 1971.
- (44)** Smith F.E.
Survival at Sea. Royal Naval Personnel Research Committee Branch of the Medical Research Council. UK. mai 1976.
- (45)** Taylor H.M.
Ventile Fabrics: How and Why They Were Developed. Textiles Institute and Industry, nov. 1975.
- (46)** United States Navy Papers (1971).
Physiological Evaluation of Subjects Exposed to a Water Environment While Wearing Different Protective Suit Assemblies. Department of the Navy – Naval Air Development Centre, Johnsville, Warminster P.A., rapport n° NADC-AC-7101.
- (47)** Veghte J.H.
Design Criteria for Fire Fighters Protective Clothing. Janesville Apparel 2735 Kearns Ave. Dayton, Ohio, sept. 1981.

(48) White G.R.
Cold Water Survival Suits for Aircrew.
Systems Note 56.
Aeronautical Research Laboratory
Melbourne, Australie, mars 1978.

(49) Whittingham P.D.G.V. (1952).
Exercise Barbara – Joint Wet/Cold Field
Test of Personal and Survival Equipment.
Royal Air Force Papers. Flying Personnel
Research Committee.
Rapport n° FPRC 774.

(50) Wilson L.G.
A Bibliography on Arctic Clothing.
Centre de recherches pour la défense.
Note n° 75-18.
Diffusion restreinte, oct. 1975.

TABLEAU D-3
Rendement, équipement et limites de l'hélicoptère
pour une mission type de sauvetage

CRITÈRES	SARCUP (1)	SEA KING	S-61N	SUPER PUMA
<i>Rendement</i>				
1. Vitesse de croisière	115 noeuds	115 noeuds	115 noeuds	135 noeuds
2. Endurance (carburant) maximale (2)	5 h 33 min. Summerside 5 h 12 min. Gander	4 h 15 min.	5 h	5 h 30 min.
3. Rayon d'action (carburant) par vent nul (2)	309 nm Summerside 289 nm Gander	234 nm	277 nm	360 nm
4. Charge maximale (Passagers – PAX et civières – LIT)	18 PAX ou 6 LIT et 10 PAX	12 PAX	18 PAX	17 PAX (modèle C) 19 PAX (modèle L)
<i>Limites dues au vent</i>				
5. Intervalle de variation des rotors (3)				
• Rotor de queue	—	40 noeuds	—	—
• Rotor principal	—	45 noeuds	—	—
6. Démarrage/arrêt des rotors	52 noeuds diminuant régulièrement à 30 noeuds en moyenne, avec un intervalle de variation du vent de 15 noeuds (4)	60 noeuds, en deçà de 45° du nez, diminution aux autres angles	45 noeuds	55 noeuds à l'avant, diminution aux autres angles
<i>Limites dues aux conditions météorologiques (5)</i>				
7. Décollage – Base terrestre	200' / ¼ m	200' / ¼ m	100' / ¼ m (6)	100' / ¼ m (6)
8. Décollage – Navire	—	200' / ½ m	—	—
9. Décollage – Plate-forme	200' / ½ m	200' / ½ m	150' / ½ m	150' / ½ m
10. Givrage	Il est interdit aux hélicoptères de voler lorsqu'on sait qu'il y a du givre. S'il se produit en cours de vol, les hélicoptères sont tenus de sortir de la zone de givrage.			
11. Atterrissage – Base terrestre	200' / ¼ m	200' / ¼ m	200' / ¼ m	200' / ¼ m
12. Atterrissage – Navire	—	200' / ½ m	—	—
13. Atterrissage – Plate-forme	200' / ½ m	200' / ½ m	150' / ½ m	150' / ½ m
14. Pilonnement à l'héliport			45'	30'
15. Tangage – Moteur en marche			10°	12°
16. Tangage – À l'arrêt	C'est le commandant de l'aéronef qui décide.	C'est le commandant de l'aéronef qui décide.	10°	10°
17. Roulis – Moteur en marche	Aucune limite n'est publiée.	Aucune limite n'est publiée.	10°	8°
18. Roulis – À l'arrêt			10°	5°
19. Gîte			10°	12°
À suivre				

TABLEAU D-3 (suite)

Rendement, équipement et limites de l'hélicoptère pour une mission de sauvetage

CRITÈRES	SARCUP	SEA KING	S-61N	SUPER PUMA
<i>Équipement de communications</i>				
20. Haute fréquence (HF)	■	■	■	■
21. Très haute fréquence AM (VHF-AM)	■	■ (7)	■	■
22. Très haute fréquence FM (VHF-FM)	■	■ (7)	■	■
23. Ultra haute fréquence (UHF)	■	■		
<i>Équipement de navigation et équipement spécialisé</i>				
24. Omega	■			■
25. VLF, ONTRAC 3			■ (8)	■
26. LORAN			■ (8)	
27. Radiocompas	■	■	■	■
28. Radiophare omnidirectionnel VHF	■		■	■
29. TACAN	■	■		
30. Équipement de mesure des distances (DME)	■	■	■	■
31. Transpondeur	■	■	■	■
32. Système d'atterrissage aux instruments (ILS)	■	■	■	■
33. Altimètre radar	■	■	■	■
34. Radar de bord	■	■	■	■
35. Radar de bord (radiobalise)	■		■	■
36. Radiogoniomètre	■	■	■	■
37. Système de contrôle automatique de vol (AFCS)		■	■	■
38. Radar Doppler		■		■
39. Peut être doté d'un panier EMPRA ou d'une élingue	■	■	■	■
40. Treuil	■	■	■ (9)	■ (9)
(à suivre)				

TABLEAU D-3 (suite)

Rendement, équipement et limites de l'hélicoptère pour une mission de sauvetage

NOTES:

- (1) Le type d'hélicoptère SARCUP basé à Gander est une version améliorée du Labrador CH113 qui a été adapté au début des années 1960 aux exigences SAR et qui est doté de gros réservoirs externes. Le type basé à Summerside est une version améliorée du CH-113A Voyageur que l'on a doté de réservoirs externes au cours de la phase «en accéléré» du programme SARCUP et qui n'était disponible que dans le modèle à capacité accrue.
- (2) L'endurance et le rayon d'action des quatre hélicoptères sont calculés sur la même base aux fins de comparaison. On compte dix minutes pour le démarrage et la circulation au sol, mais rien n'est prévu pour les réserves finales des appareils qui peuvent varier selon le plan de vol qui est fonction des conditions météo, du lieu, de la possibilité de solutions de rechange, etc.
- (3) Les limites s'appliquent à l'utilisation à partir d'un navire en mer.
- (4) Les limites dues au vent en ce qui a trait au démarrage et l'arrêt des rotors ne s'appliquent pas à Summerside, Î.-P.-É., où en situation d'urgence des hélicoptères peuvent démarrer et rentrer dans un hangar.
- (5) Les limites dues aux conditions météorologiques sont le PLAFOND (mesuré en pieds) et la VISIBILITÉ (mesurée en milles). Les limites de décollage et d'atterrissage à la base terrestre s'appuient sur les limites d'approche de précision du terrain d'aviation, publiées par TC et la DN. Même si elles peuvent varier d'un terrain d'aviation à un autre, en fonction de la piste utilisée, de la disponibilité des aides à l'approche et de certains autres facteurs, ces limites permettent toutefois d'avoir une base raisonnable de comparaison.
- (6) Une distance minimale réduite au décollage de 100' / ¼ m est accordée par TC sur demande de l'exploitant. L'approbation est accordée après examen des opérations de la société, des compétences des pilotes, des aéronaves et de l'équipement de bord, de même que des aides à l'approche qu'offre l'aéroport.
- (7) Doté d'un VHF-AM ou d'un VHF-FM
- (8) Doté d'un VLF ou d'un LORAN
- (9) Peut être installé; cycle d'utilisation limité.

Source: Évaluation de la recherche et du sauvetage pour les opérations de forage d'exploration au large de la côte est. Vice-amiral J.A. Fulton (retraité), Lieutenant-colonel J.E. Dardier (retraité), Major H.F. Pullen, (retraité). Étude préparé pour la Commission royale, novembre 1984.

GLOSSAIRE

GLOSSAIRE

ABS *American Bureau of Shipping*

APC Association pétrolière du Canada

APGTC Administration du pétrole et du gaz des terres du Canada

ASSIETTE Manière dont un navire est «assis» dans l'eau, c'est-à-dire, sa situation quant à la différence des tirants d'eau arrière et avant.

BAST (*Best Available and Safest Technology*) Technologie accessible la meilleure et la plus sécuritaire

BERGY BIT Petit iceberg ou fragment d'iceberg qui peut atteindre une hauteur de un à cinq mètres, une longueur de six à vingt mètres et une masse de 200 à 700 tonnes. Le bergy bit est plus gros que le bourguignon.

BOSSOIR D'EMBARCATION Arc-boutant auquel est suspendue une embarcation de sauvetage et au moyen duquel celle-ci est mise à l'eau ou hissée le long du bord.

BOST (*Basic Offshore Survival Training*) voir formation élémentaire à la survie

BOT (*Basic Offshore Training*) voir formation élémentaire en sécurité en mer

BOURGUIGNON Petit bloc de glace de mer flottante pouvant atteindre jusqu'à un mètre de hauteur et 6 mètres de longueur et peser jusqu'à 200 tonnes. Le bourguignon est plus petit que le bergy bit.

CAODC *Canadian Association of Oilwell Drilling Contractors*

CHAMBRE HYPERBARE Compartiment qui peut être scellé et pressurisé pour simuler les pressions auxquelles sont soumises les plongeurs à diverses profondeurs. Le caisson sert de chambre de compression et décompression pour la plongée de même que d'instrument de formation et de recherche.

CIRS Comité interministériel de la recherche et du sauvetage

COMBINAISON D'ABANDON Expression générique servant à désigner les vêtements offrant divers degrés de protection contre l'eau ou l'air froid

COMMANDANT SUR PLACE Responsable de la coordination locale des opérations et des unités de recherche et sauvetage. Un commandant sur place est normalement désigné pour des opérations de courte

durée dans des cas où il pourrait y avoir des problèmes de communication et où il est essentiel de pouvoir obtenir des renseignements à partir du site d'une opération SAR.

CONVENTION INTERNATIONALE SUR LES LIGNES DE CHARGE La Convention internationale sur les lignes de charge a été adoptée en 1966 par l'Organisation intergouvernementale consultative de la navigation maritime (devenue l'Organisation maritime internationale) pour fixer une norme internationale concernant la charge maximale permise sur les navires.

CONVENTION SUR LA SAUVEGARDE DE LA VIE HUMAINE EN MER La Convention SOLAS traite de la conception des bâtiments en fonction de la sécurité de la vie. Ses dispositions s'étendent à la structure et aux machines, au matériel de communication et aux appareils de sauvetage.

COUPLEUR DE VOL STATIONNAIRE Système qui, raccordé au système de commande de vol automatique, permet à un hélicoptère de se maintenir en vol stationnaire en utilisant son radar Doppler, sans intervention du pilote.

COVOA *Canadian Offshore Vessel Operators Association*

CSAP Capsule de sauvetage autopropulsée

DIFFUSIOMÈTRE Instrument placé à bord d'un satellite et pouvant mesurer la vitesse et la direction du vent sur de grands secteurs de mer.

DISPOSITIF COLLECTIF DE SAUVETAGE (EMPRA) Filet pliant maintenu ouvert au moyen d'un cerceau, à fond rigide, conçu pour être suspendu au crochet ou à l'élingue d'un hélicoptère ou à la flèche d'une grue de navire et servant à récupérer un homme tombé à la mer ou à rescaper les passagers d'une embarcation de sauvetage. Le modèle utilisé dans le secteur offshore peut recevoir 20 personnes et pèse un peu plus de 230 kg.

DISTANCE MÉTACENTRIQUE Distance verticale entre le centre de gravité et le métacentre longitudinal ou transversal, normalement représentée par le sigle GM. Terme utilisé dans les calculs de stabilité. Un bâtiment est stable lorsque son centre de gravité est situé plus bas que le métacentre.

DONNÉES D'OBSERVATION EN TEMPS RÉEL Observations sur les conditions environnementales qui sont transmises

immédiatement aux fins d'établir des prévisions, par opposition aux données emmagasinées pour analyse et diffusion ultérieures.

EMBARCATION RAPIDE DE SAUVETAGE (ERS) Embarcation rigide gonflable de 4,5 à 9 m de longueur transporté à bord des navires ou des plates-formes aux fins de porter secours à un homme tombé à la mer. La mise à l'eau et la récupération se font à l'aide d'une grue.

EMPRA Voir: dispositif collectif de sauvetage

ENTRAÎNEMENT À L'ÉVACUATION D'UN HÉLICOPTÈRE SUBMERGÉ (HUET) Exercices qui permettent à ceux qui sont appelés à voyager à bord d'hélicoptères de comprendre la méthode d'abandon d'un hélicoptère, en particulier les mesures à prendre pour sortir d'un hélicoptère qui s'est abîmé en mer et s'est retourné. La formation donnée pour faire face à cette dernière éventualité est dispensée à l'aide d'un simulateur dans une piscine intérieure.

ENVAHISSEMENT PAR LES HAUTS Envahissement par l'eau d'un compartiment étanche.

EPOA *Eastcoast Petroleum Operators Association*

ERS Voir: embarcation rapide de sauvetage

ESSAI D'INCLINAISON Expérience menée sous la direction d'une société de classification et visant à déterminer le poids lège et la position du centre de gravité des nouveaux bâtiments ou des nouvelles MODU aux fins de comparaison avec les calculs effectués antérieurement. L'essai consiste à déplacer, de part et d'autre du pont et dans des conditions contrôlées, des poids déterminés et à noter les changements de l'angle d'inclinaison qui en résultent.

ÉTAT DU PAVILLON Pays où un navire est immatriculé

ÉTAT RIVERAIN Le gouvernement de l'état riverain exerçant le contrôle administratif des opérations de forage à l'intérieur des limites de son territoire maritime.

FORMATION ÉLÉMENTAIRE À LA SURVIE EN MER (BOST) Cours de formation de base de dix jours portant sur la sécurité offert par l'*Institute of Fishing and Marine Technology* (ancien *College of Fisheries, Navigation, Marine Engineering and Electronics*) à St-Jean (Terre-Neuve) et mis au

point pour le compte du gouvernement de Terre-Neuve afin de satisfaire aux besoins de formation élémentaire en sécurité de tous les travailleurs offshore.

FORMATION ÉLÉMENTAIRE EN SÉCURITÉ EN MER (BOT) Cours de base en sécurité d'une durée de cinq jours mis au point par l'industrie pour satisfaire à une exigence promulguée en 1983 par l'APGTC voulant que tous les travailleurs offshore reçoivent une formation élémentaire en matière de sécurité.

FORMATION EN URGENCE MARITIME (MED) I, II, III Certificat délivré par le ministère canadien des Transports, attestant que le détenteur a atteint divers niveaux de connaissances en techniques de survie maritime. Le cours de fonctions d'urgence en mer comprend l'instruction sur les équipements de sauvetage, la lutte contre l'incendie, les techniques de sauvetage et de survie et les premiers soins.

GARANTS Câbles retenant l'embarcation de sauvetage au bossoir

GIVRE BLANC Précipitation qui gèle après impact et se dépose en une couche inégale sur une surface. Le givre peut nuire aux aéronefs et les empêcher de voler en toute sécurité.

GM voir distance métacentrique

HUET (*Helicopter Underwater Escape Training*) Voir: entraînement à l'évacuation d'un hélicoptère submergé

HYPOTHERMIE Abaissement anormal de la température profonde du corps par suite d'exposition à l'eau ou à l'air froid. La température normale du corps est 37 °C. Lorsque sa température profonde descend à 35 °C, le naufragé perd ses moyens, aux environs de 30 °C il est à demi-conscient et entre 28 °C et 24 °C, il meurt.

INCLINAISON L'inclinaison d'un bâtiment sur bâbord ou sur tribord sous l'effet du vent, de la houle, ou de la disposition de la charge en pontée.

MED (*Marine Emergency Duties*) Voir: Formation en urgence maritime

MÉDECINE HYPERBARE Branche de la médecine qui étudie les effets physiologiques de la compression et de la décompression.

MÉTOC Centre météorologique et océanographique des Forces canadiennes

MILLE MARIN L'unité de mesure de distance utilisée en navigation maritime. Un mille marin (ou mille nautique) correspond à 6 000 pieds.

MODU (*Mobile Offshore Drilling Unit*) Installation mobile de forage offshore

NACELLE PERSONNELLE Panier suspendu à la grue d'une plate-forme et servant à transborder du personnel d'un navire de service à l'installation.

ODECO *Ocean Drilling and Exploration Company*

OFINTAC *Offshore Installations Technical Advisory Committee* (Royaume-Uni)

OMI Organisation maritime internationale

OPEP Organisation des pays exportateurs de pétrole

PANIER OU NACELLE BILLY PUGH Filet de sauvetage pesant environ neuf kilogrammes qui peut être attaché au système de treillage d'un hélicoptère à des fins de sauvetage. Quand le filet traîne à la surface de l'eau, son ouverture se trouve stabilisée par une ancre qui contribue également à atténuer les effets des vagues sur le filet. Le filet est muni d'un dispositif de maintien avec gonds qui forme automatiquement une cage rigide quand le filet est complètement déployé.

PERFORATION Rupture du fond marin sous le poids d'une jambe d'une plate-forme autoélevatrice.

PHÉNOMÈNE À MOYENNE ÉCHELLE Perturbations atmosphériques assez fortes pour déranger les activités dans un secteur relativement peu étendu mais qui sont trop restreintes géographiquement pour être détectées facilement par le réseau établi de stations d'observations.

PILONNEMENT Mouvement vertical d'une structure flottante dû à la levée de la mer. Les unités mobiles de forage sont équipées d'un ensemble qui compense le mouvement de la plate-forme par rapport à la colonne de forage qui ne peut bouger librement.

PITS *Petroleum Industry Training Service*

POSITIONNEMENT DYNAMIQUE Procédé permettant de maintenir la position d'un bâtiment ou d'une MODU flottante par rapport à un point du fond marin au moyen de propulseurs commandés par les signaux reçus de capteurs de détection de déplacement. Le système de positionnement dyna-

mique peut être utilisé conjointement avec le système d'amarrage ou indépendamment; dans ce dernier cas, il permet à la plate-forme de manoeuvrer rapidement pour éviter les glaces.

PRÉVISION A POSTERIORI Méthode permettant de prédire à l'aide des données météorologiques recueillies pour un secteur en particulier les états correspondants de la mer pour ce secteur. Les données sur la vitesse, la direction, la durée et le fetch des vents sont tirées des registres du champ de pression atmosphérique et servent à calculer la hauteur, la période et la direction des vagues qui en auraient résulté.

PROD (DISPOSITIF À DÉPLACEMENT ET ORIENTATION PRIVILÉGIÉS) Flèche mise au point par Watercraft Inc. et permettant de garder une CSAP éloignée de la plate-forme pendant la descente et après la mise à l'eau. La flèche, raccordée à l'avant de l'embarcation par un cordage, permet de la déposer du côté opposé à l'installation. Quand l'embarcation s'éloigne, le cordage se détache automatiquement.

PROGRAMME DE FORAGE Programme qu'un exploitant soumet pour approbation à une autorité compétente, dans lequel il donne tous les détails relatifs à l'opération de forage qu'il propose d'entreprendre tels que les données relatives à la géologie et à l'environnement du ou des sites de forage, les informations relatives à l'équipement et aux méthodes utilisés, ainsi qu'un plan détaillé des consignes à suivre en cas d'urgence.

RESSOURCE SAR MOBILISÉE Aéronef, navire et équipement dont la fonction première est de fournir des services de recherche et sauvetage aux personnes victimes d'un accident aérien ou maritime

SAR Recherche et sauvetage

SARCUP (*SAR Capability Update Programme*) Programme de mise à jour des appareils de recherche et de sauvetage entrepris par le gouvernement du Canada pour moderniser sa flotte d'hélicoptères Labrador/Voyageur.

SARTECH Technicien en recherche et sauvetage

SEA Service de l'environnement atmosphérique

SOCIÉTÉ DE CLASSIFICATION Société d'expertise qui apprécie l'état d'un navire soumis à sa surveillance pendant la construction et qui attribue une «classe» au

navire selon ses règlements régissant la construction de divers types de bâtiments. La soumission d'un navire en construction à une des sociétés de classification n'est pas obligatoire, mais elle facilite l'obtention par la suite d'assurance à des primes favorables.

STABILITÉ APRÈS AVARIE Réserve de stabilité d'un bâtiment avarié, critère utilisé dans l'attribution d'une classification.

SYSTÈME CRITIQUE OU D'IMPORTANCE VITALE Système qui peut influencer sur l'intégrité structurale, la stabilité, la navigabilité ou la sécurité d'une MODU

TÉLÉDÉTECTION Détection à distance d'un objet ou d'un phénomène à l'aide d'un dispositif ou d'un détecteur (comme le radar ou autre moyen de visualisation).

TÉLÉMÉDECINE Utilisation de moyens de communication radio et parfois vidéo par des professionnels de la santé pour prêter assistance dans le diagnostic et le traitement d'un patient en un lieu éloigné.

TIRANT D'EAU Distance verticale entre la flottaison et la quille. Le tirant d'eau d'un bâtiment semi-submersible peut être réglé en modifiant le niveau d'eau dans les réservoirs de ballast.

UKOOA *United Kingdom Offshore Operators Association*

INDEX

INDEX

Cet index ne renvoie pas aux appendices. Les renvois en caractères gras se rapportent aux recommandations.

- Accord de l'Atlantique* 155
- Accidents
analyse des risques 10, 55-56,
causes 10-11, 17, 29, 30-31, 48, 49, 63
enquête **186**
rapports 72, 73, 93-94, **170**
- Administration du pétrole et du gaz des terres du
Canada 35, 54-55, 81, 83, 84, 126, 155,
156, 158
- Affaires indiennes et du Nord *Voir*: Canada –
ministère des Affaires indiennes et du Nord
- Aide médical de plate-forme 93, 94, 96, 97, 98,
182
- American Bureau of Shipping* 50, 53, 56, 147
- American National Standards Institute* 53
- American Petroleum Institute* 53, 94
- APGTC *Voir*: Administration du pétrole et du gaz
des terres du Canada
- Appareil de flottaison individuel *Voir*: gilets de
sauvetage
- Association internationale des entrepreneurs en
forage 64
- Association pétrolière du Canada 37, 71
Comité de direction des exploitants de
la côte est 71, 87, 127
Division des exploitants offshore 71, 84, 158
- Bossoirs *Voir*: embarcations de sauvetage – mise
à l'eau
- Burgoyne Committee* 155
- Canada
Emploi et Immigration Canada 84
évaluation des MODU 54-56
ministère de l'Énergie, des Mines et des
Ressources 155
ministère des Affaires indiennes et du Nord 155
ministère de la Défense nationale 127, 130, 134
ministère des Transports 127
- Canadian Association of Oilwell Drilling
Contractors* 71, 84, 87
- Canadian Offshore Vessel Operators Association*
71, 87
- Capitaine 68, 69, 84, **185**
- Centre météorologique et océanographique des
Forces canadiennes 32, 33, **165**
- Chef de chantier de forage 68, 69, 84
- CIRS *Voir*: Comité interministériel de la recherche
et du sauvetage
- Code MODU de l'OMI *Voir*: Organisation maritime
internationale – Code MODU
- College of Fisheries* *Voir*: *Institute of Fisheries and
Marine Technology*
- Combinaisons d'abandon 114-115, **177**
- Comité consultatif de l'industrie du pétrole 156-
157
- Comité interministériel de la recherche et du
sauvetage 135
- Comité mixte gouvernement-industrie de la
formation en mer 157
- Commandant 68-69
au Canada 70
au Royaume-Uni 70
aux États-Unis 69
en Norvège 70
formation 68-69
- Commandement *Voir aussi*: commandant
dirigeant de l'installation offshore 70, **186**
- Conception et construction des MODU
essais de modèles 43, 46-47, **173**
modifications 42-43
procédés de soudage 48, 50
processus de conception 43-44, 142
processus de construction 45, 46, 142
redondance 17-18, 44, **173-174**
règles de stabilité 52, **174**
respect des règlements 43, 44, 51, 56, 147
rôle de l'État du pavillon 42-43, 44, 48, 49-50
rôle de l'État riverain 43, 46, 53
rôle des sociétés de classification 43, 47, 51-
52, 146-147
rôle du concepteur 42-43
rôle du constructeur 42-43, 49-51
rôle du propriétaire 43-44, 49
- Conditions environnementales
collecte et archivage des données 26, 32-33,
165
documentation 33, **165**
effets sur la conception des MODU 24-32, 41-
42, 47, 48, 53, **187**
effets sur l'évacuation 25, 27, 29, 104-105,
108-109, 112-115
effets sur le sauvetage 25, 29,
- Conférence sur la sécurité en mer **187**
- Conseil consultatif de la sécurité sur les terres du
Canada 157-158
- Conseil national de recherches du Canada 30
- Convention internationale sur les lignes de charge*
51, 54-55, 146
- Convention sur la sauvegarde de la vie humaine
en mer* 51, 54, 146
- Convention sur le plateau continental* (Genève,
1958) 143-144, **166**
- Courants 30, 32, **165**
- COVOA *Voir*: *Canadian Offshore Vessel
Operators Association*
- CSAP *Voir*: embarcations de sauvetage
- Det norske Veritas* 50, 54, 56
- Déversements de pétrole *Voir*: environnement –
effets du forage offshore
- Directeur de la conservation 152, 154, 159, **176**
- Direction générale du pétrole de Terre-Neuve et
du Labrador 55, 64, 83, 155
- Dirigeant d'installation offshore *Voir*:
Commandement-dirigeant d'installation
offshore
- Dispositif de sauvetage collectif 126
- Dossiers médicaux 93-95
examen préalable à l'emploi 94-95, **182**
- Échantillonnage par trous de sonde
Voir: fond marin – échantillonnage par trous de
sonde
- Effets de la pollution *Voir*: environnement – effets
du forage offshore
- Embarcations de sauvetage
à chute libre 110, 116
conception et construction 107-108, 112-113,
177
mise à l'eau 108-112
récupération 112-113
- Embarcation rapide de sauvetage (ERS) 125-126,
131, **178**
- EMPRA *Voir*: dispositif de sauvetage collectif
- EMR Canada *Voir*: Canada – ministère de
l'Énergie, des Mines et des Ressources

- Entraînement à l'évacuation d'un hélicoptère submergé 89, 106
- Entraînement à la survie *Voir*: Formation – formation élémentaire en sécurité
- Entrepreneur en forage 3, 11, 20, 64-69, 84-86, 87, 158, **175-176**
- Environnement
effets du forage offshore 191-197
- Équipe médicale d'intervention d'urgence 96
- Éruptions 3, 9-10, 16, 25, 63, 64, 69, 100, 104, 105, 107, 115
effets sur l'environnement **187**, 191-193
- Essais de modèles *Voir*: conception et construction de MODU – essais de modèles
- État du pavillon 43, 46, 51, 68, 148-149
- État riverain 41, 43, 46, 48, 53, 68, 143, 144, 148-149
- États-Unis
évaluation des MODU 53-54,
- Évacuation
alerte avancée 73, 105-106
systèmes 105-115, **177**
- Événements importants *Voir*: accidents
- Examen préalable à l'emploi *Voir*: dossiers médicaux – examen préalable à l'emploi
- Exploitants 59, 64, 74, 84-86, 158, **175-176**
directeur médical 95, 97-98, 100
gestionnaire régional 67-68,
principal représentant 68-69
- Fond marin
échantillonnage par trous de sonde 34-35, **166**
- Formation
au Royaume-Uni 69-70, 80
aux États-Unis 69-70, 81
BOST 83, 132
BOT 83, 85, 88, 132
contenu des cours 83, 158
en Norvège 69-70, 80
équipages d'hélicoptères 127, 130-131, **179**
équipages des navires de secours 125-126, **178**
équipages des navires SAR 131-132
équivalences 83, 87, 132
exercices 72-74, 88-89, 98, 127, 132, 154, **179**
formation élémentaire en sécurité 79-80, 84-88, **185**
installations 84, 86-87, **185**
MED II 81, 83
normes canadiennes 79, 81, 84, 88-89, 153-154, 158, **183-184**
normes proposées par l'industrie 84
postes avec certificat 84, 86, **184**
spécialistes 79, 83-87, **178, 180-181**
- Fournitures médicales 96-97, 124, **182**
- Garde côtière canadienne
formation des équipes de navires SAR 131, **180**
- Normes provisoires concernant les MODU 50, 52, 55, 154,
rôle dans la certification des MODU 55, 56, 156
rôle en recherche et sauvetage 128, 131, 134, **180-181**
- Gestion de la sécurité 20, 71-75
mesures d'incitation et boni 72-73, 94
programmes de sécurité 72, 74, 94, **186**
- Gilets de sauvetage 114, **177**
- Givrage 30-31, 35, **166**
effet sur les MODU 31
- équipement de dégivrage 105-106, 126,
givre blanc 31, 105
- Glaces
banquise 26
détection 27-30, **165**
dommages en cas d'impact 30, 52, **165, 174**
icebergs, bergy bits, bourguignons 26-30, **165**
prévision **165**
recherche 30, **165**
système de gestion 27-29, 63, 65, **165**
- Groupe consultatif médical sur la santé en mer 157
- Hélicoptères
accidents 10-11, 105-106
aspects réglementaires 145, **169**
équipement 126, 130, 132, 138, **181**
formation de l'équipage 126-127, 130-131, **178**
limites opérationnelles 25, 31, 35, 105-106, 128-130
rôle SAR 105-106, 125-130, 138, **169, 178, 181**
- Hélicoptères Labrador/Voyageur 128-130, 138, **181**
- HUET *Voir*: entraînement à l'évacuation d'un hélicoptère submergé
- Imputabilité de la sécurité 11, 17-18, 48, 58-59, 64, 65, 67, 75, 100, 116, 122, 127, 142, 150, 151, 153-154, 158, 159, **170, 175, 176**
- Industrie du pétrole offshore
découvertes au Canada 8-10
historique 3-7.
- Infirmier 93, 96, 97
fournitures 96, **182**
inspections 44, 48, 55, 158, **173, 175**
- Institute of Fisheries and Marine Technology*-83
- Intervention d'urgence par l'industrie *Voir*: Plans d'urgence
- Législation sur le plateau continental 144-145, 148, 150, **166**
- Lifescape* (système) 113, 116
- Lignes directrices *Voir*: régime réglementaire de l'industrie du pétrole offshore – lignes directrices
- Lloyd's Register of Shipping* 50, 147
- METOC *Voir*: Centre météorologique et océanographique des Forces canadiennes
- Mise à l'eau d'embarcations de sauvetage *Voir*: embarcations de sauvetage – mise à l'eau
- Modèle mathématique *Voir*: conception et construction de MODU – essais de modèles
- Navires de forage
historique 5, 6
utilisation sur la côte est du Canada 9, 27, 41
- Navires de service / de soutien 10, 41, 65, **178**
aspects réglementaires 145
installations médicales 100, 124-125, **182**
rôle SAR 65-67, 105, 107, 113, 124-125, 145, **169, 178**
- Normes de fonctionnement 20, 41, 116, 149, 150, 154, 158, **168, 171, 172, 175, 177, 178**
- Normes provisoires concernant les MODU
Voir: Garde côtière canadienne – Normes provisoires concernant les MODU
- Norvège
évaluation des MODU 51, 54, 56
système SAR 116, 134
- Norwegian Hydrodynamic Laboratories* 30

- Norwegian Maritime Directorate* 54, 154
Norwegian Petroleum Directorate 155
 Office des normes de formation dans l'industrie du pétrole offshore 83-87, **184**
Offshore Installations Technical Advisory Committee 155
Offshore Petroleum Industry Training Board 80, 156
 OFINTAC *Voir: Offshore Installations Technical Advisory Committee*
 Organisation maritime internationale 146
 Code MODU 51, 52, 54, 55, 146, **169**
 Panier Billy Pugh 126, 179
 Pénalités pour non-respect des règlements *Voir: régime réglementaire de l'industrie du pétrole offshore – pénalités pour non-respect Petroleum Industry Training Service* 88
 Phénomènes à moyenne échelle 36, **165**
 PITS *Voir: Petroleum Industry Training Service*
 Plans d'urgence 63, 72-74, 125, 127, **179**
 Plates-formes auto-élevatrices
 historique 6, 10,
 perforation 34-35, **166**
 transit 53, **173**
 utilisation sur la côte est du Canada 6, 10, 41
 Plongeurs et plongée 10, 98-100, **182-183**
 Positionnement dynamique *Voir: systèmes de positionnement – positionnement dynamique*
 Précisions météorologiques 35-36, 67, **165**
 PROD 112
 Procédure de fonctionnement 44, 58, 72-73
 Programme de forage 59, 64-65, 73, 142, 145, 147-148, 152-153, 155
 Programme national SAR 121, 124, 131
 Projet canadien d'étude des tempêtes dans l'Atlantique 36
 Protocole d'entente *Voir: régime réglementaire de l'industrie du pétrole offshore – organisme administratif unique*
 RADARSAT 35, **165**
 Radar 35
 pour la détection des glaces 29.
 Radeaux de sauvetage 113-114, 131, **177**
 Recherche et sauvetage
 déploiement des ressources du gouvernement 128, 129, 131-133, 136, 137, **180-181**
 organisation au Canada 128-133, 136-137, **180**
 organisation au Royaume-Uni 122, 133-134
 organisation en Norvège 134
 rôle de l'industrie pétrolière 123-126, 133, **179**
 Règles de stabilité pour les MODU 51-52, **174**
 Régime réglementaire de l'industrie du pétrole offshore
 au Canada 50, 52, 145-146, 152, **168**
 au Royaume-Uni 150, 154
 aux États-Unis 149-150, 152-153, 156, 159
 en Norvège 150-151, 154
 lignes directrices 35, 57, 64-65, 80-81, 83, 126, 149-150, 152-153, 157, **168-169**
 organisme administratif unique 155-156, **170, 175**
 pénalités pour non-respect 159, **176**
 philosophie 141-143
 questions de juridiction 142, 146, 152
 respect par l'industrie 158-159
 rôle de l'industrie 71-72, 157-159, 169
 Relations entre l'homme et la machine (ergonomie) 49-50
 Responsabilité de la sécurité *Voir: imputabilité de la sécurité*
Royal National Lifeboat Institution 122, 133
 Royaume-Uni
 Department of Energy 37, 49, 80, 154
 système SAR 122, 133-134
 SAR *Voir: recherche et sauvetage*
 SARCUP 130, 132, 138
 SARTECH *Voir: formation – équipages d'hélicoptères*
 Sauvetage *Voir: Recherche et sauvetage*
 SEA *Voir: Service de l'environnement atmosphérique*
 Semi-submersibles
 historique 6-7
 utilisation sur la côte est du Canada 10, 29, 41
 Service de l'environnement atmosphérique 35, 36, **165**
 Service international de recherche des glaces 29
 Sociétés de classification
 rôle dans la conception et la construction des MODU 44, 46, 50-52, 146-148
 rôle en matière de réglementation 57, 158
 Soins de santé 93-96, 158
 risques pour la santé 94
 Système à orientation et déplacement privilégiés
Voir: PROD
 Système d'ancrage – *Voir: systèmes de positionnement – système d'ancrage*
 Systèmes d'amarrage *Voir: systèmes de positionnement*
 Systèmes critiques ou d'importance vitale 17-18, 49, 57-59, **173, 175-176**
 Systèmes de positionnement
 système d'ancrage 143-144, **166**
 positionnement dynamique 6, 27, 99, 116
 dégagement rapide 29, **173**
 Technologie accessible la meilleure et la plus sécuritaire (BAST) *Voir: régime réglementaire de l'industrie du pétrole offshore – aux États-Unis*
 Télédétection 35, **165**
 Télé médecine 100
 Terre-Neuve
 Ministère du Travail et de la Main-d'oeuvre 83, 97
 Ministère de la Santé 98
 Transbordement à sec *Voir: systèmes d'évacuation*
 Trousse de survie 126, 130, 138
 UKOOA *Voir: United Kingdom Offshore Operators Association*
United Kingdom Offshore Operators Association 80, 157
United States Coast Guard 53, 70, 107, 153
 Vagues
 extrêmes 33
 prévision et mesure 34, **165**
 propriétés 33-34
 Vent 34, **165**
 Vérification de la sécurité 55-59, 142, 159, **172, 184**
 Zone de sécurité autour d'une MODU 143-144, **166**