



Dossier OF-SURV-INC 2008-030
Le 13 février 2009

Destinataires : Toutes les sociétés gazières et pétrolières du ressort de l'Office national de l'énergie (l'Office ou l'ONÉ) et toutes les parties intéressées

Rapport de l'Office national de l'énergie intitulé *Enquête en vertu de la Loi sur l'Office national de l'énergie entourant la mort de M. Henri St-Pierre à la station de pompage Kerrobert de Pipelines Enbridge Inc. le 24 mars 2008*, publié en février 2009

Madame, Monsieur,

L'Office national de l'énergie a terminé l'enquête entreprise en vertu de la *Loi sur l'Office national de l'énergie* au sujet de la mort d'un électricien au service de Pipelines Enbridge Inc. et a produit un rapport intitulé *Enquête en vertu de la Loi sur l'Office national de l'énergie entourant la mort de M. Henri St-Pierre à la station de pompage Kerrobert de Pipelines Enbridge Inc. le 24 mars 2008* (le rapport d'enquête). Avant publication, des exemplaires du rapport avaient été remis à la famille St-Pierre, à Pipelines Enbridge Inc. et au Bureau de la sécurité des transports du Canada.

L'enquête menée a permis à l'Office de cerner plusieurs causes immédiates et fondamentales de l'accident et de déterminer les mesures que Pipelines Enbridge Inc. doit prendre pour y remédier. Toutes les sociétés devraient prendre bonne note de ces causes immédiates et fondamentales ainsi que des mesures correctives, tel qu'il est décrit dans le rapport d'enquête.

Toutes les sociétés doivent revoir régulièrement leur programme de santé et de sécurité pour s'assurer qu'il est conforme au *Règlement de 1999 sur les pipelines terrestres*, à la partie II du *Code canadien du travail* et aux autres normes applicables, afin de protéger les employés contre les accidents de même que promouvoir la sécurité au travail et une culture de sécurité bien ancrée.

Le rapport d'enquête est disponible sur le site Web de l'Office au www.neb-one.gc.ca. Il est possible d'en obtenir une copie papier en s'adressant à la bibliothèque de l'ONÉ par courriel à l'adresse bibliotheque@neb-one.gc.ca ou en composant le 1-800-899-1265 (sans frais).

Si vous désirez obtenir de plus amples renseignements ou discuter du rapport, veuillez communiquer avec M^{me} Kim Maddin au 403-299-2763.

Veuillez agréer, Madame, Monsieur, mes salutations distinguées.

La secrétaire de l'Office,

Claudine Dutil-Berry

444, Septième Avenue S.-O.
Calgary (Alberta) T2P 0X8

444 Seventh Avenue SW
Calgary, Alberta T2P 0X8

Canada

Téléphone/Telephone: 403-292-4800
Télécopieur/Facsimile: 403-292-5503
<http://www.neb-one.gc.ca>
Téléphone/Telephone: 1-800-899-1265
Télécopieur/Facsimile: 1-877-288-8803

Office national
de l'énergie



National Energy
Board

**Enquête en vertu de la
Loi sur l'Office national de l'énergie
entourant la mort de
M. Henri St-Pierre à la station de pompage
Kerrobot de Pipelines Enbridge Inc.
le 24 mars 2008**

Février 2009

Canada

Autorisation de reproduction

Le contenu de cette publication peut être reproduit à des fins personnelles, éducatives et/ou sans but lucratif, en tout ou en partie et par quelque moyen que ce soit, sans frais et sans autre permission de l'Office national de l'énergie, pourvu qu'une diligence raisonnable soit exercée afin d'assurer l'exactitude de l'information reproduite, que l'Office national de l'énergie soit mentionné comme organisme source et que la reproduction ne soit présentée ni comme une version officielle ni comme une copie ayant été faite en collaboration avec l'Office national de l'énergie ou avec son consentement.

Pour obtenir l'autorisation de reproduire l'information contenue dans cette publication à des fins commerciales, faire parvenir un courriel à : info@neb-one.gc.ca

Permission to Reproduce

Materials may be reproduced for personal, educational and/or non-profit activities, in part or in whole and by any means, without charge or further permission from the National Energy Board, provided that due diligence is exercised in ensuring the accuracy of the information reproduced; that the National Energy Board is identified as the source institution; and that the reproduction is not represented as an official version of the information reproduced, nor as having been made in affiliation with, or with the endorsement of the National Energy Board.

For permission to reproduce the information in this publication for commercial redistribution, please e-mail: info@neb-one.gc.ca

© Sa Majesté la Reine du Chef du Canada 2009
représentée par l'Office national de l'énergie

N° de cat. NE23-148/2009/F
ISBN 978-1-100-90744-4

Ce rapport est publié séparément dans les deux langues officielles. On peut obtenir cette publication sur supports multiples, sur demande.

Demandes d'exemplaires :

Bureau des publications
Office national de l'énergie
444, Septième Avenue S.-O.
Calgary (Alberta) T2P 0X8
Courrier électronique : publications@neb-one.gc.ca
Fax : 403-292-5576
Téléphone : 403-299-3562
1-800-899-1265

Des exemplaires sont également disponibles à la bibliothèque de l'Office
(rez-de-chaussée)

Imprimé au Canada

© Her Majesty the Queen in Right of Canada 2009 as
represented by the National Energy Board

Cat No. NE23-148/2009E
ISBN 978-1-100-11748-5

This report is published separately in both official languages. This publication is available upon request in multiple formats.

Copies are available on request from:

The Publications Office
National Energy Board
444 Seventh Avenue S.W.
Calgary, Alberta, T2P 0X8
E-Mail: publications@neb-one.gc.ca
Fax: 403-292-5576
Phone: 403-299-3562
1-800-899-1265

For pick-up at the NEB office:

Library
Ground Floor

Printed in Canada

Les commentaires et les questions concernant le présent rapport peuvent être adressés à M. Shane Richardson du Secteur des opérations de l'Office national de l'énergie, au numéro 403-299-3926, ou à M^{me} Kimberly Maddin, également du Secteur des opérations de l'Office national de l'énergie, au numéro 403-299-2763.

Office national de l'énergie

Enquête en vertu de la *Loi sur l'Office national de l'énergie* entourant la mort de
M. Henri St-Pierre à la station de pompage Kerrobert de Pipelines Enbridge Inc.
le 24 mars 2008

Table des matières

Liste des tableaux.....	ii
Liste des annexes	ii
Résumé	iii
1. Introduction.....	1
2. Abréviations utilisées dans le présent rapport	1
3. Portée et objectifs de l'enquête en vertu de la Loi sur l'ONÉ	2
4. Méthodes d'enquête utilisées	3
5. Incident	5
5.1 Observations sur le site après l'incident	7
6. Méthodes, normes, réglementation et lois applicables	10
6.1 Manuels d'exploitation et d'entretien d'Enbridge	10
6.1.1 Manuel 2 des méthodes d'exploitation et d'entretien d'Enbridge portant sur la sécurité.....	10
6.1.1.1 Évaluation du danger	10
6.1.1.2 Cadenassage	11
6.1.1.3 Sécurité en électricité	12
6.1.1.4 EPP.....	14
6.2 Norme NFPA 70E.....	14
6.3 RPT-99	15
6.4 Norme CAN/CSA C-22 du Code canadien de l'électricité	16
7. Analyse de la preuve	17
7.1 Causes immédiates.....	17
7.1.1 Réunion sur la sécurité avant les travaux.....	17
7.1.2 Évaluation du danger, autorisation d'exécuter des travaux en toute sécurité et analyse des tâches	17
7.1.3 Formulaire pour l'isolement et le dégagement de l'équipement électrique.....	18
7.1.4 Décadenassage et ouverture d'un compartiment CCFP.....	18
7.1.5 Sonde haute tension	18
7.1.6 Communication horizontale.....	19
7.1.7 EPP.....	19
7.1.8 Cadenassage et étiquetage.....	20
7.1.9 Connaissance de la situation	20
7.1.10 Autres causes immédiates	21

7.2	Causes fondamentales	21
7.2.1	Conception	21
7.2.2	Évaluation du danger, autorisation d'exécuter des travaux en toute sécurité et analyse des tâches	23
7.2.3	Formulaire pour l'isolement et le dégagement de l'équipement électrique.....	26
7.2.4	Culture de sécurité et sensibilisation.....	27
7.2.5	Formation.....	28
7.2.6	EPP.....	28
7.3	Autres facteurs	29
8.	Résumé.....	29
9.	Volets nécessitant des mesures correctives.....	31
9.1	Mesures correctives mises en œuvre par Enbridge.....	31
9.2	Mesures correctives recensées par l'Office	33
10.	Exigences de suivi de l'ONÉ.....	34

Liste des tableaux

Tableau 4.1 :	Personnel d'Enbridge à la station de pompage Kerrobert lors de l'enquête le 25 mars 2008	4
---------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------	---

Liste des annexes

Annexe I :	Documents et éléments de preuve recueillis.....	37
Annexe II :	Technique d'analyse causale systématique DNV	40
Annexe III :	Chronologie des événements ayant mené à l'incident.....	47
Annexe IV :	Références.....	52

Résumé

Le 24 mars 2008, Monsieur Henri St-Pierre, électricien travaillant pour Pipelines Enbridge Inc. (Enbridge), a trouvé la mort en effectuant des travaux d'électricité à la station de pompage Kerrobert d'Enbridge, près de la ville de Kerrobert, en Saskatchewan. L'Office national de l'énergie a fait enquête sur cet incident en vertu de l'autorité qui lui est conférée par la *Loi sur l'Office national de l'énergie*.

Aussitôt après l'incident, Enbridge a activé ses mesures d'intervention d'urgence. L'Office estime que la réaction d'Enbridge a été prompte, appropriée et efficace, vu le type d'incident, et qu'il a été démontré que la formation sur les mesures d'urgence qu'ont reçue son personnel et celui de Power Comm Inc. présents sur les lieux au moment de l'événement était efficace. L'Office n'exprime aucune inquiétude en ce qui a trait à l'intervention d'urgence lors de l'incident.

L'Office prend note du rapport final d'autopsie et des résultats finaux de toxicologie datés du 24 juin 2008 et provenant du ministère de la Justice et du Bureau du Procureur général du Coroner en chef de la Saskatchewan. Selon ce dernier, le contact avec un courant électrique à haute tension, comme ce qui se serait produit dans le cas de M. St-Pierre, provoquerait un arrêt cardiaque instantané. Après l'incident, Enbridge a fait parvenir à l'Office deux résumés rédigés par un expert en médecine auquel elle a fait appel. Ces documents soulèvent des questions quant à la cause du décès de M. St-Pierre et laissent entendre que l'électrocution évoquée dans le rapport du coroner de la Saskatchewan ne serait pas la cause de sa mort.

Néanmoins, la chronologie des événements qui ont conduit à l'incident porte l'Office à croire que plusieurs erreurs immédiates ont été commises avant l'incident. L'enquête a également révélé la présence de plusieurs causes profondes sous-jacentes dans le système de gestion de la sécurité d'Enbridge avant l'incident. Ces causes immédiates et profondes ont fait en sorte que M. St-Pierre a été confronté à une situation qui compromettait sérieusement sa sécurité personnelle juste avant son décès. Lorsque, dans le présent rapport, il est fait mention de l'incident, cela désigne les conditions dangereuses auxquelles M. St-Pierre était exposé juste avant sa mort, sans poser d'hypothèses ni tirer de conclusions quant à la cause exacte de son décès. D'autres facteurs, sans être des causes profondes ou immédiates, ont néanmoins contribué à l'incident et sont traités ci-dessous.

Parmi les causes immédiates de cet incident, il faut noter celles qui suivent.

- Ni M. St-Pierre ni aucun participant aux travaux n'ont tenu de réunion sur la sécurité, comme l'exigent les méthodes d'exploitation et d'entretien d'Enbridge.
- Aucune évaluation du danger lié aux travaux n'a été faite et, par conséquent, il n'a pas été déterminé s'il fallait recourir à une autorisation d'exécuter des travaux en toute sécurité ou à une analyse des tâches.
- Aucun formulaire pour l'isolement et le dégagement de l'équipement électrique n'a été rempli, comme l'exigent les méthodes d'exploitation et d'entretien d'Enbridge.

- M. St-Pierre se tenait devant la porte du mauvais compartiment de condensateur de correction du facteur de puissance (CCFP) quand il a demandé à M. Halter de la décadénasser.
- M. St-Pierre est entré dans le compartiment avant que M. Halter ait confirmé le bon fonctionnement de la sonde haute tension et fait le balayage de l'intérieur du compartiment.
- Il y a eu un manque de communication entre M. Halter et M. St-Pierre.
- M. St-Pierre ne portait pas l'équipement de protection personnel (EPP) nécessaire.
- MM. St-Pierre et Halter avaient une connaissance insuffisante de la situation.
- M. St-Pierre n'a pas fait d'essai de claquage avec une perche isolante avant d'entrer dans le compartiment et n'en n'a utilisé aucune pour la mise à la terre, comme l'exigent les méthodes d'exploitation et d'entretien d'Enbridge.

Au nombre des causes profondes de l'incident figurent les suivantes.

- La catégorie de danger/risque accordée par Enbridge aux compartiments CCFP exige un niveau d'EPP le plus bas que celui requis pour assurer une protection contre des blessures causées par un arc électrique.
- Les méthodes pour l'évaluation du danger, l'autorisation d'exécuter des travaux en toute sécurité et l'analyse des tâches n'ont pas été appliquées de façon uniforme ni bien comprises des travailleurs d'Enbridge présents sur les lieux de l'incident.
- Les formulaires pour l'isolement et le dégagement de l'équipement électrique produits par Enbridge révèlent un manque d'uniformité ou de compréhension dans la façon de les utiliser et dans les connaissances des travailleurs d'Enbridge à leur égard, dont ceux présents sur les lieux de l'incident.
- La culture de sécurité et la sensibilisation des travailleurs présents sur les lieux de l'incident comportent des lacunes.
- Le programme de formation sur la sécurité d'Enbridge fourni aux travailleurs présents sur les lieux de l'incident présente des faiblesses.
- Les connaissances et les pratiques des travailleurs d'Enbridge présents sur les lieux de l'incident ne sont pas égales au chapitre de l'EPP à utiliser pour des travaux d'électricité.

D'autres facteurs ont joué un rôle dans l'incident, notamment ceux évoqués ci-après.

- La conception du bâtiment de commutation électrique 4-ESB-1 (bâtiment 4-ESB-1), tout en étant conforme aux normes de conception du *Code canadien de l'électricité*, fournit peu d'indices visuels rattachant les boîtiers de démarreur de moteur et les compartiments CCFP correspondant, et ne comporte aucun dispositif de verrouillage solidaire.
- Les étiquettes d'identification sur les boîtiers de démarreur et les compartiments CCFP n'étaient pas très en évidence.

Pour s'attaquer aux causes immédiates, aux causes profondes et aux autres facteurs, l'Office exige qu'Enbridge prenne les mesures correctives ci-après et lui fasse ensuite rapport.

- Réexaminer les méthodes d'évaluation et de codification des dangers contenues dans le manuel 2 des méthodes d'exploitation et d'entretien d'Enbridge portant sur la sécurité (manuel 2).
- Dresser une liste des modifications pouvant être apportées au manuel 2 en vue de les réviser.
- Réexaminer et réviser les modules de formation actuels.
- Surveiller l'utilisation qui est faite du formulaire pour l'isolement et le dégagement de l'équipement électrique et de l'autorisation d'exécuter des travaux en toute sécurité, afin d'assurer leur bon usage.
- Expliquer comment la catégorie de danger/risque de niveau 0 a été attribuée aux compartiments CCFP dans le bâtiment 4-ESB-1.
- Réévaluer la catégorie de danger/risque attribuée aux compartiments en question.
- Examiner l'efficacité du mécanisme d'évaluation du danger et la pertinence des mesures de maîtrise des risques.
- Étudier la faisabilité d'installer des dispositifs de verrouillage par serrure Kirk.
- Inventorier les boîtiers de démarreur et les compartiments CCFP inutilisés en ce moment dans le bâtiment 4-ESB-1 à Kerrobert et ailleurs sur le réseau d'Enbridge au Canada.
- Calculer les coefficients de sécurité des dispositifs de commutation, en collaboration avec les électriciens et les superviseurs de secteurs.
- Étudier et modifier complètement les étiquettes de mise en garde se trouvant sur les boîtiers de démarreur et les portes des compartiments CCFP.
- Passer en revue les mécanismes de surveillance de la conformité d'Enbridge.
- Étudier la possibilité d'étendre les modifications apportées à la station de pompage Kerrobert à l'ensemble des installations d'Enbridge où des opérations de débrogage et de mise à la terre sont menées.
- Faire rapport à l'Office sur l'état d'avancement des recommandations découlant de l'enquête d'Enbridge.
- Évaluer les indicateurs cités à la section 7.2.4 du présent rapport et, le cas échéant, cerner les facteurs liés au système de gestion qui sous-tendent ces facteurs et mettre au point les mesures correctives appropriées.

À mesure qu'Enbridge étudiera les conclusions de la présente enquête pour y donner suite, l'Office pourrait exiger des mesures correctives ou prendre des décisions ou encore prononcer une ordonnance, selon son jugement, pour accroître la sécurité dans les travaux de construction, l'exploitation et l'entretien du réseau d'Enbridge.

Office national de l'énergie

Enquête en vertu de la *Loi sur l'Office national de l'énergie* entourant la mort de
M. Henri St-Pierre à la station de pompage Kerrobert de Pipelines Enbridge Inc.
le 24 mars 2008

1. Introduction

Le 24 mars 2008, Monsieur Henri St-Pierre, électricien travaillant pour Pipelines Enbridge Inc. (Enbridge), a trouvé la mort en réalisant des travaux d'électricité à la station de pompage Kerrobert d'Enbridge, près de la ville de Kerrobert, en Saskatchewan. Enbridge a signalé le décès au Bureau de la sécurité des transports (BST), qui en a informé l'Office national de l'énergie (Office ou ONÉ). Ce dernier a dépêché deux enquêteurs à la station de pompage Kerrobert afin de mener des enquêtes parallèles en vertu de la *Loi sur l'Office national de l'énergie* (Loi sur l'ONÉ) et du *Code canadien du travail* (CCT). Le présent rapport expose la preuve recueillie, les conclusions tirées et les recommandations qui découlent de l'enquête réalisée aux termes de la Loi sur l'ONÉ.

Bien que la preuve soutienne fermement l'hypothèse selon laquelle M. St-Pierre a fait contact avec une source d'énergie électrique, l'Office se garde de tirer cette conclusion, admettant qu'il n'y a eu aucun témoin oculaire. Il demeure que les lacunes dans le système de gestion d'Enbridge ont placé M. St-Pierre dans une situation très dangereuse où il risquait de venir en contact avec une source d'énergie électrique et de subir de graves blessures ou d'être mortellement atteint. Dans le présent rapport, quand il est fait mention de l'incident, cela désigne les conditions dangereuses dans lesquelles M. St-Pierre se trouvait juste avant sa mort, sans faire de suppositions ni tirer de conclusions quant à la cause exacte de son décès.

2. Abréviations utilisées dans le présent rapport

Abréviation	Terme ou définition
bâtiment 4-ESB-1	bâtiment de commutation électrique 4-ESB-1, à la station de pompage Kerrobert d'Enbridge
BST	Bureau de la sécurité des transports
CCE	centre de contrôle d'Enbridge
CCFP	condensateur de correction du facteur de puissance
CCT	<i>Code canadien du travail</i>
DNV	Det Norske Veritas
Enbridge	Pipelines Enbridge Inc.
EPP	équipement de protection personnel, incluant l'équipement de protection pour haute tension
HRC	Catégorie de danger/risque
kV	kilovolt
Loi sur l'ONÉ	<i>Loi sur l'Office national de l'énergie</i>
manuel 2	manuel intitulé <i>Enbridge Operating and Maintenance Procedures Book 2 Safety</i> , incluant la mise à jour du 1 ^{er} décembre 2007
NFPA 70E	Norme 70E de la National Fire Protection Association
ONÉ ou Office	Office national de l'énergie
Power Comm	Power Comm Inc.
projet	projet d'agrandissement Southern Access, étapes 2A et 2B, d'Enbridge
RCR	réanimation cardio-respiratoire
RPT-99	<i>Règlement de 1999 sur les pipelines terrestres</i>

3. Portée et objectifs de l'enquête en vertu de la Loi sur l'ONÉ

La portée de l'enquête de l'Office sur cet incident a été limitée compte tenu du mandat conféré par la Loi sur l'ONÉ. Une enquête parallèle a été réalisée par un membre du personnel de l'ONÉ désigné comme agent de santé et sécurité en vertu du CCT. Les membres du personnel de l'ONÉ qui ont mené des enquêtes parallèles ont unit leurs efforts pour recueillir la preuve, visiter les lieux et réaliser les entrevues sur l'incident. Toutefois, l'analyse de la preuve, l'établissement des conclusions et la formulation des recommandations ont suivi des voies indépendantes, en fonction des dispositions de chacune des lois. Bien que le présent rapport mentionne certaines exigences du CCT, aucune analyse, conclusion ou recommandation n'a été faite en se fondant sur la loi correspondante.

Certains articles de la Loi sur l'ONÉ confèrent à l'Office la compétence d'enquêter sur des incidents et d'adopter des règlements relatifs à la sécurité. L'article 12 de cette loi précise les compétences de l'Office en ces termes :

12. (1) L'Office a compétence exclusive pour examiner, entendre et trancher les questions soulevées par tout cas où il estime :

a) soit qu'une personne contrevient ou a contrevenu, par un acte ou une omission, à la présente loi ou à ses règlements, ou à un certificat, une licence ou un permis qu'il a délivrés, ou encore à ses ordonnances ou instructions;

b) soit que les circonstances peuvent l'obliger, dans l'intérêt public, à prendre une mesure – ordonnance, instruction, autorisation, sanction ou approbation – qu'en droit il est autorisé à prendre ou qui se rapporte à un acte que la présente loi ou ses règlements, un certificat, une licence ou un permis qu'il a délivrés, ou encore ses ordonnances ou instructions interdisent, sanctionnent ou exigent.

(1.1) L'Office peut enquêter sur tout accident relatif à un pipeline, une ligne internationale ou toute autre installation dont la construction ou l'exploitation est assujettie à sa réglementation, en dégager les causes et facteurs, faire des recommandations sur les moyens d'éliminer ces accidents ou d'éviter qu'ils ne se produisent et rendre toute décision ou ordonnance qu'il lui est loisible de rendre.

(2) Pour l'application de la présente loi, l'Office a la compétence voulue pour trancher les questions de droit ou de fait.

Eu égard aux pouvoirs qui sont conférés à l'ONÉ en vertu du paragraphe 12(1), les objectifs de l'enquête de l'Office consistaient à réunir la preuve sur l'incident, analyser celle-ci, dégager des conclusions sur la cause de l'incident ou les facteurs y ayant contribué, formuler des recommandations visant à prévenir que des accidents semblables se produisent de nouveau et prendre les décisions ou délivrer les ordonnances appropriées, selon le cas, pour éviter que de tels accidents se reproduisent.

L'article 48 (2) de la Loi sur l'ONÉ confère également à l'Office le pouvoir de prendre des règlements sur la sécurité :

(2) L'Office peut, avec l'approbation du gouverneur en conseil, prendre des règlements concernant la conception, la construction, l'exploitation et la cessation d'exploitation d'un pipeline ainsi que, dans le cadre de ces opérations, la protection des biens et de l'environnement et la sécurité du public et du personnel de la compagnie.

Les exigences contenues dans le *Règlement de 1999 sur les pipelines terrestres (RPT-99)* à l'égard des manuels d'exploitation et d'entretien, des mesures de sécurité et de la formation sont traitées à la section 6.3 du présent rapport.

4. Méthodes d'enquête utilisées

L'enquête de l'ONÉ a réuni les opérations suivantes :

- a. observation des lieux, prise de photos et collecte d'information;
- b. entrevues;
- c. documents;
- d. demandes d'information;
- e. analyse de la preuve;
- f. dégagement des conclusions;
- g. formulation de recommandations;
- h. rapport;
- i. suivi.

Le 25 mars 2008, les enquêteurs de l'ONÉ ont visité la station de pompage Kerrobert d'Enbridge. Ils y ont rencontré le personnel de la société, ont recueilli de l'information sur la sécurité à Enbridge et, en présence du personnel d'Enbridge sur place, ont inspecté les lieux de l'incident, dans le bâtiment de commutation électrique 4-ESB-1 (bâtiment 4-ESB-1). Ils ont pris des photos de l'intérieur de celui-ci, dont certaines figurent dans le présent rapport. Ils se sont également entretenus avec les témoins présents au moment de l'incident, entre autres l'électricien d'Enbridge, M. Jordan Halter, et les employés de Power Comm Inc. (Power Comm), MM. Ron Horak, Ron Grove et Graham Taylor. Enfin, ils ont rencontré et recueilli des renseignements d'autres membres du personnel d'Enbridge à la station de pompage Kerrobert, dont les noms figurent dans le tableau ci-après.

**Tableau 4.1 : Personnel d'Enbridge à la station de pompage Kerrobert
lors de l'enquête le 25 mars 2008**

Nom	Poste
Rolf Matsson, ing.	Ingénieur électricien principal, services d'ingénierie
Dale Burgess, ing.	Directeur général, région de l'Ouest
Stephen J. Wuori	Premier vice-président, oléoducs
Ab Mouallem, ing.	Directeur, services régionaux et développement, région de l'Ouest
Michael P. Koby	Directeur, services des opérations, oléoducs
C.D. (Craig) Sluser, C.R.S.P.	Coordonnateur principal de la sécurité, opérations canadiennes
Jim Veronelly	Coordonnateur de l'entretien, station Kerrobert
Leon Zupan	Vice-président, opérations

M. Art Nordholm, enquêteur au BST, se trouvait aussi à la station de pompage le 25 mars 2008. Au terme d'un examen préliminaire des faits entourant l'incident, le BST a jugé qu'il n'y avait pas lieu de faire enquête, car l'incident semblait davantage lié à la santé et à la sécurité au travail qu'à un problème systémique posant un danger pour la sécurité du public, les biens ou l'environnement. L'Office a donc pu mener une enquête complète conformément à la Loi sur l'ONÉ¹.

Les enquêteurs sont retournés à la station de pompage Kerrobert le 25 juin 2008 pour y faire de nouvelles entrevues et y recueillir des renseignements supplémentaires. Ils ont alors rencontré MM. Jordan Halter, Jim Veronelly, Dan Tischler et Ab Mouallem ainsi que M^{me} Tamara Trull.

Une première demande de renseignements a été envoyée à Enbridge le 7 mai 2008, dont la réponse est parvenue à l'Office le 28 mai 2008. Une seconde demande de renseignements a été adressée à Enbridge le 27 juin 2008; l'Office a reçu la réponse le 17 juillet 2008. Pour faciliter les renvois dans le présent rapport, la réponse d'Enbridge à la première demande de renseignements de l'ONÉ est désignée « IR1-xx » et la réponse à la seconde, « IR2-xx ».

Une liste des documents et des éléments de la preuve réunis au cours de l'enquête est fournie à l'annexe 1.

¹ Le BST est un organisme indépendant qui a été créé pour promouvoir la sécurité du transport par la conduite d'enquêtes sur les événements de transport survenus dans les domaines de la marine, des pipelines, du rail et de l'aviation. Quand le BST enquête sur un événement lié à l'exploitation d'un pipeline, l'ONÉ ne peut faire enquête pour déterminer la cause de l'événement et doit se limiter aux facteurs contributifs. La coordination de l'enquête de l'ONÉ se fait alors par l'entremise du BST.

L'ensemble de l'enquête de l'ONÉ a été guidé par les techniques de la méthodologie d'enquête Det Norske Veritas (DNV)². Le modèle de causalité de la perte DNV indique qu'un incident est rarement causé par un seul facteur décisif et qu'il résulte généralement d'un ensemble de facteurs et de conditions latentes sous-jacentes. La plupart des événements sont attribuables à un manque de contrôle et à la présence de causes profondes et de causes immédiates qui entraînent des blessures ou des dommages non intentionnels (DNV, 2003). L'utilisation du modèle de causalité de la perte visait à servir de guide pour l'enquête de l'ONÉ, afin de cerner les facteurs à l'origine de l'incident et les mesures à prendre pour maîtriser ces causes.

L'analyse de la preuve recueillie sur l'incident a également été guidée par la technique d'analyse causale systématique DNV. Cette méthode d'examen et de traitement de la preuve permet d'inventorier les problèmes et leur importance et d'élaborer les mesures correctrices appropriées. L'analyse repose sur les faits de l'incident et, au besoin, sur des hypothèses raisonnables. Elle est itérative, à mesure que la preuve se précise et qu'elle est vérifiée. L'analyse causale DNV de la preuve est présentée sous forme d'un tableau à l'annexe II.

5. Incident

L'Office a approuvé le projet d'agrandissement Southern Access, étapes 2A et 2B, d'Enbridge (le projet) dans son ordonnance XO-E101-01-2007 du 25 janvier 2007. Le projet consiste en des améliorations à quatre pompes de canalisation principale et l'ajout d'une pompe relais à la station de pompage Kerrobert d'Enbridge. Pour moderniser cette dernière, la pompe de l'unité 4-U-3 devait être remplacée par une pompe de plus grande puissance. Toutefois, avant de retirer la pompe de l'unité 4-U-3, il fallait l'isoler électriquement de l'alimentation de 4 160 volts par un débrogage (une mise hors service), puis procéder à la mise à la terre afin de dissiper toute électricité résiduelle. Avant débrogage, l'équipement électrique dans les compartiments de condensateur de correction du facteur de puissance (CCFP) du bâtiment 4-ESB-1 est soumis à une tension de 4 160 volts. Le débrogage et la mise à la terre devaient être réalisés par les électriciens d'Enbridge le 24 mars 2008, dans le bâtiment 4-ESB-1.

Cette journée-là, avant de se mettre au travail, le personnel d'Enbridge et celui des entrepreneurs sur place se sont réunis à la station de pompage Kerrobert d'Enbridge pour discuter des travaux à exécuter et des affectations de personnel de la semaine. MM. Halter et St-Pierre assistaient à cette réunion. À l'origine, M. Halter devait travailler à la station Herschel, mais le coordonnateur de l'entretien lui a demandé de faire le débrogage de l'unité 4-U-3 dont l'arrêt était prévu.

Environ 15 à 20 minutes après la réunion matinale, M. Halter se trouvait dans le bâtiment 4-ESB-1, où il a confirmé que la pompe de l'unité 4-U-3 était commandée localement. Après avoir débrogé le démarreur de la pompe de l'unité 4-U-3, il a installé un cadenas, isolant celle-ci électriquement, ainsi que le compartiment CCFP de l'unité 4-U-3.

M. Halter a quitté le bâtiment 4-ESB-1 et a pris la direction de l'entrepôt pour s'y procurer un jeu de prises de terre de sécurité. À l'extérieur du bâtiment 4-ESB-1, il a rencontré M. St-Pierre qui lui a mentionné qu'il n'était pas parvenu à mettre la main sur des câbles de mise à la terre,

2 DNV est une fondation indépendante et autonome d'envergure mondiale ayant comme mission de sauver des vies et de protéger les biens et l'environnement. DNV offre de l'aide aux organisations au moyen de formations, de services-conseils, de recherche et développement dans la gestion du contrôle des pertes, par des enquêtes à la suite d'incidents.

mais qu'il avait trouvé un jeu de câbles qui pouvait servir pour la mise à la terre dans le bâtiment 4-ESB-1. MM. Halter et St-Pierre sont entrés dans ce dernier, où ils ont vite repéré des câbles de mise à la terre sur le sol, dans un coin du bâtiment. M. St-Pierre a saisi ces câbles et, accompagné de M. Halter, s'est dirigé vers la rangée de compartiments CCFP.

M. Halter a alors entrepris la vérification du fonctionnement de la sonde haute tension devant servir au balayage électronique du compartiment CCFP de l'unité 4-U-3 visant à déterminer s'il y avait présence d'énergie électrique. Cette opération est une mesure de sécurité qui doit être prise avant tout travail dans le compartiment. La vérification au moyen de la sonde consiste à l'activer, à la régler à la bonne échelle, puis à la tenir près d'une source électrique que l'on sait sous tension. Dans ce cas-ci, il devait utiliser le plafonnier fluorescent (photo 5.2). La sonde détecte la présence d'un champ électrique autour de la source de courant électrique. Un essai réussi amène la sonde à produire une tonalité quand elle est approchée de la source sous tension. À mesure qu'on s'éloigne de la source, le timbre continu devient intermittent. S'il n'y a pas d'énergie électrique, la sonde produit un timbre intermittent tout au long de la vérification.

M. Halter a signalé à M. St-Pierre qu'il avait des ennuis à vérifier le fonctionnement de la sonde. M. St-Pierre se tenait devant la porte d'un compartiment CCFP et tenait les câbles dans ses mains quand il a demandé à M. Halter d'enlever le cadenas de la porte. M. Halter a décadenassé la porte du compartiment devant lequel M. St-Pierre se tenait et a poursuivi la vérification de la sonde. M. Halter n'arrivait pas à obtenir un timbre sonore de la sonde et en a fait part à M. St-Pierre. Dans sa déposition, M. Halter a indiqué : [traduction] « J'ai poursuivi la vérification de l'appareil d'essai de haute tension. Je l'ai tenu près de l'éclairage, mais il n'a produit aucun son. Henri a ouvert la porte. Je lui ai dit que l'appareil d'essai de haute tension ne réagissait pas à l'éclairage. » Comme réponse à M. Halter, M. St-Pierre lui a jeté « un regard » (déposition de M. Halter du 25 mars 2008).

M. St-Pierre a ouvert la porte du compartiment CCFP décadenassée. M. Halter a introduit la sonde haute tension dans le compartiment, mais elle n'a produit aucun timbre susceptible d'indiquer la présence d'énergie électrique. M. Halter a tourné le dos à M. St-Pierre et a continué à vérifier le fonctionnement de la sonde en la tenant près du plafonnier. M. Halter ne s'attendait pas à ce que M. St-Pierre entre dans le compartiment. Dans sa déposition aux enquêteurs de l'Office, M. Halter a indiqué : [traduction] « J'ai entendu un arc, un bourdonnement rapide. J'ai vu Henri reculer, comme s'il avait eu le souffle coupé. » Dans sa déposition à la GRC, M. Halter a déclaré : [traduction] « Je n'ai pas vu Henri entrer dans le compartiment; j'ai juste entendu le bruit de l'arc. » Dans sa déposition écrite, M. Ron Grove a indiqué : [traduction] « J'ai entendu un "bang", et je me suis retourné. L'employé d'Enbridge reculait, en titubant. » Au cours de l'échange avec les enquêteurs de l'ONÉ, il a ajouté : [traduction] « J'étais dos à lui et je n'ai rien vu; j'ai seulement entendu un "bang", un bruit inhabituel. » M. Graham Taylor a déclaré ce qui suit aux enquêteurs de l'ONÉ : [traduction] « Je pouvais voir leurs têtes et les voir s'affairer à vérifier la présence d'une tension. J'ai entendu un "bang"/éclatement et j'ai décelé une odeur de fumée dans l'air. La porte du compartiment a claqué, comme si Henri s'y était frappé. »

En entendant le bruit causé par l'arc, M. Halter s'est retourné vers M. St-Pierre. Ce dernier s'est brièvement éloigné du compartiment, puis a mis un genou au sol et s'est effondré. Une extrémité des câbles de mise à la terre se trouvait dans le compartiment.

M. Halter et d'autres employés d'Enbridge et de Power Comm ont aussitôt enclenché les mesures d'urgence. M. Halter a immédiatement déplacé M. St-Pierre vers un endroit sûr, à l'écart du compartiment CCFP et a entrepris les manœuvres de réanimation cardio-respiratoire (RCR). Un employé de Power Comm a crié « un blessé ». quelqu'un a composé le 911, l'alerte a été sonnée à la station et les travailleurs ont été évacués vers des postes de rassemblement. Les services d'urgence locaux sont arrivés sur les lieux environ 25 minutes après l'incident. Quand d'autres employés d'Enbridge sont entrés dans le bâtiment 4-ESB-1, M. Halter a constaté que la porte du compartiment CCFP de l'unité 4-U-2 était ouverte, et non celle de l'unité 4-U-3. Il a fait le nécessaire afin de rendre la scène sécuritaire pour le personnel d'urgence, c'est-à-dire qu'il a appelé au centre de contrôle d'Enbridge (CCE) pour faire couper l'alimentation de l'unité 4-U-2, dont il a fait le débrogage, puis a enfilé des gants de protection et a retiré la partie des câbles de mise à la terre de l'unité 4-U-2 et a refermé la porte du compartiment.

Le tableau à l'Annexe III expose la chronologie des événements ayant conduit à l'incident, ainsi que les mesures prises aussitôt, à partir de la preuve recueillie au cours de l'enquête.

5.1 Observations sur le site après l'incident

L'Office constate que les mesures d'urgence prises par le personnel d'Enbridge et de Power Comm présent au moment de l'incident étaient globalement conformes aux mesures d'intervention d'urgence prévues par Enbridge. Il estime que la réaction a été prompte, appropriée et efficace, vu le type d'incident, et qu'il a été démontré que la formation sur les mesures d'urgence qu'ont reçue son personnel et celui de Power Comm était efficace. L'Office n'exprime aucune inquiétude en ce qui a trait aux mesures d'urgence prises lors de l'incident.

Les enquêteurs ont visité le site en compagnie de membres du personnel d'Enbridge et plusieurs photos y ont été prises. Un certain nombre d'entre elles sont incluses dans le présent rapport afin de jeter de la lumière sur les événements qui ont conduit à l'incident.

La photo 5.1 montre le groupe de cinq démarreurs, auxquels personne n'a touché après l'incident comme l'exige le paragraphe 127(1) du CCT. Les démarreurs sont numérotés de 4-U-1 à 4-U-5, de gauche à droite. La photo montre que les démarreurs 4-U-2 et 4-U-3 ont été débrogés (leviers rouges abaissés). Un cadenas a été placé sur le démarreur 4-U-3. Le démarreur 4-U-2 n'en n'a pas, puisqu'il a été débrogé de toute urgence, immédiatement après l'incident. Les démarreurs 4-U-4 et 4-U-5 sont des composantes supplémentaires qui n'étaient pas en service et n'étaient branchées à aucun équipement quand l'incident est survenu.



Photo 5.1 : Démarreurs dans le bâtiment 4-ESB-1

La photo 5.2 indique la position relative des cinq démarreurs (à gauche) et des cinq compartiments CCFP (à droite). Sur le sol, devant ces derniers, apparaissent les câbles de mise à la terre utilisés. Le plafonnier qu'utilisait M. Halter pour vérifier le fonctionnement de la sonde haute tension avant de faire un balayage électronique dans le compartiment est également visible.



Photo 5.2 : Démarreurs et compartiments CCFP

La photo 5.3 montre le groupe de cinq compartiments CCFP. Les compartiments sont numérotés de 4-U-1 à 4-U-5, de gauche à droite.



Photo 5.3 :
Compartiments CCFP

La photo 5.4 permet de voir l'intérieur du compartiment CCFP 4-U-2. Les barres omnibus métalliques sont étiquetées A, B et C. Une fois le dispositif débroché, la mise à la terre est effectuée en branchant les trois extrémités en queue des câbles de mise à la terre aux trois barres omnibus, puis le conducteur des câbles de mise à la terre à une prise de terre.



Photo 5.4 : Intérieur du
compartiment CCFP 4-U-2



Photo 5.5 : Étiquette de mise en garde sur la porte du compartiment CCFP 4-U-3 L'étiquetage est le même pour tous les compartiments CCFP dans le bâtiment 4-ESB-1.

Le 2 juillet 2008, l'Office a reçu des exemplaires du rapport final d'autopsie et des résultats finaux de toxicologie pour M. St-Pierre, datés du 24 juillet 2008, préparés par le ministère de la Justice et du Procureur général de la Saskatchewan. Le rapport d'autopsie indique que des brûlures électriques étaient visibles sur certaines parties de la main gauche de M. St-Pierre et conclut qu'un contact avec un courant de haute tension, comme celui signalé dans le cas de M. St-Pierre, aurait en quelque sorte provoqué un arrêt cardiaque instantané.

6. Méthodes, normes, réglementation et lois applicables

Enbridge est soumise à plusieurs normes propres à l'industrie, méthodes internes, lois et règlements visant à assurer la santé et la sécurité de ses employés. Même si le CCT s'applique en l'espèce, il n'y a pas lieu d'en aborder les exigences dans le présent rapport, puisqu'elles seront traitées dans le contexte d'une enquête et d'un rapport distinct au titre du CCT lui-même. La Loi sur l'ONÉ et le RPT-99 compte au nombre des règlements et des lois qui s'appliquent.

6.1 Manuels d'exploitation et d'entretien d'Enbridge

Les manuels d'exploitation et d'entretien d'Enbridge sont soumis régulièrement à des révisions et des mises à jour. Aux fins de l'enquête, les manuels et les méthodes mentionnés ci-après étaient ceux en vigueur lors de l'incident.

6.1.1 Manuel 2 des méthodes d'exploitation et d'entretien d'Enbridge portant sur la sécurité

6.1.1.1 Évaluation du danger

L'onglet 3 du manuel 2 renferme les normes de la société pour l'évaluation du danger et le recours à l'autorisation d'exécuter des travaux en toute sécurité dans ses installations et sur ses emprises.

Le manuel 2 précise qu'avant d'exécuter des travaux, les régions doivent :

- veiller à ce que les travailleurs touchés reçoivent une formation sur –
 - a. l'identification et l'évaluation des dangers;
 - b. le choix et l'utilisation de l'équipement de protection personnel (EPP);
- faire une évaluation du risque pour les travaux à exécuter;
- faire participer à l'évaluation du danger, lorsque cela est raisonnablement possible, tous les travailleurs prenant part aux travaux.

Comme l'indique le manuel 2, l'évaluation du danger comporte les étapes ci-après. Les dangers sont codifiés à partir de la figure 1 du manuel 2, 03-02-01, pages 6 et 7. Si la cote est inférieure à 4, le risque est considéré comme faible et la tâche peut être accomplie sur-le-champ. Par contre, si elle se situe entre 4 et 16, le risque est élevé et il faut remplir une autorisation d'exécuter des travaux en toute sécurité avant de commencer. Quand une telle autorisation est exigée, elle doit être remplie avant le début des travaux.

Le manuel 2 exige une évaluation du danger pour toutes les activités comportant un risque élevé et que cette évaluation soit documentée sur l'autorisation d'exécuter des travaux en toute sécurité. Toute exemption doit être approuvée, à sa discrétion, par le directeur régional (manuel 2, 03-02-01, pages 2 à 7).

Toujours selon le manuel 2, l'autorisation d'exécuter des travaux en toute sécurité vise à faire une évaluation du danger et à ce que les personnes qui l'accordent vérifient au préalable l'ampleur des travaux avec suffisamment de minutie pour que soient cernés et maîtrisés tous les dangers et que cette évaluation soit passée en revue avec la personne qui délivre l'autorisation pour confirmer son exactitude et l'inventaire de tous les risques et de toutes les mesures de maîtrise possibles. Le titulaire de l'autorisation doit examiner les dangers et les mesures de contrôle avec les travailleurs touchés et s'assurer que les exigences de l'autorisation sont respectées.

6.1.1.2 Cadenassage

Le manuel 2, 06-03-01, précise que le cadenassage est obligatoire quand il existe un risque d'exposition à la dissipation d'une énergie accumulée, qu'elle soit électrique, mécanique ou hydraulique. Les méthodes normales sont les suivantes :

- 1 cerner et localiser toutes les sources d'énergie potentielle à isoler;
- 2 informer les travailleurs touchés;
- 3 arrêter l'équipement en marche;
- 4 isoler l'équipement de sa source d'énergie, en actionnant l'interrupteur, la soupape ou tout autre dispositif d'isolement des sources d'énergie;
- 5 dissiper, débrancher ou contenir toute énergie accumulée ou résiduelle;
- 6 cadenasser et étiqueter l'équipement;

- 7 vérifier le cadenassage en confirmant que les sources d'énergie ont été isolées et cadenassées;
- 8 effectuer l'entretien.

Si le cadenassage vise un équipement électrique, il faut utiliser un formulaire pour l'isolement et le dégagement.

Le manuel 2, 07-03-02, précise aussi les étapes à suivre pour le cadenassage et l'étiquetage d'un équipement haute tension. L'étape 7 portant sur le moteur et la pompe (pages 7 et 8) exige qu'un cadenas et une étiquette soient installés dès que l'isolement de l'équipement haute tension est terminé.

6.1.1.3 Sécurité en électricité

Dans le cas des travaux visant un équipement haute tension, le manuel 2 exige que se tienne une réunion préalable pour passer en revue les dangers possibles, les méthodes de travail, l'EPP et la zone de sécurité.

L'onglet 7 du manuel 2, portant sur la sécurité en électricité, expose la marche à suivre pour condamner la source d'énergie ou commuter l'équipement haute tension, ainsi que plusieurs méthodes précises pour exécuter des travaux sur diverses pompes et autres équipements électriques. En ce qui a trait au débrogage et à la mise à la terre de l'unité 4-U-3, la marche à suivre courante et celle touchant le moteur/la pompe s'appliqueraient (entrevue avec M. Veronelly). La marche à suivre courante comporte les étapes ci-après :

- 1 remplir le formulaire pour l'isolement et le dégagement de l'équipement électrique;
- 2 coordonner la coupure de courant à venir avec les utilisateurs touchés;
- 3 vérifier les circuits ou les disjoncteurs devant être commutés;
- 4 examiner les circuits ou les disjoncteurs à cadenasser;
- 5 répertorier les dangers possibles autour de l'espace de travail (tracer un schéma unifilaire du circuit s'il n'en n'existe pas);
- 6 faire signer le formulaire par les personnes participant aux travaux;
- 7 délester les grosses charges du circuit;
- 8 cadenasser l'équipement s'il y a lieu;
- 9 s'assurer qu'il n'y a pas de tension;
- 10 Installer les prises de terre de sécurité;
- 11 exécuter les travaux;
- 12 vérifier si l'espace de dégagement est suffisant pour les outils et le personnel;
- 13 retirer les prises de terre de sécurité;
- 14 s'assurer que tous les électriciens participants aux travaux apposent leurs initiales sur le formulaire;

- 15 veiller à ce que la personne responsable approuve le formulaire en le signant;
- 16 rétablir l'alimentation de l'équipement.

La méthode qui s'applique pour l'entretien électrique du moteur/de la pompe de l'unité est décrite ci-dessous :

- 1 remplir le formulaire pour l'isolement et le dégagement de l'équipement électrique;
- 2 informer le CCE, le superviseur sur les lieux et les exploitants des canalisations du motif de l'arrêt de l'équipement et de sa durée probable –
 - a. informer également la direction de l'exploitation si le cadenassage doit toucher la production ou s'il s'agit d'une réparation d'importance;
- 3 s'assurer que l'équipement est arrêté en vérifiant le courant sur le moteur et le disjoncteur/contacteur (les deux contacteurs s'il y a un mécanisme d'entraînement à fréquence variable);
- 4 amener les sélecteurs à la position LOCAL et OFF;
- 5 appuyer sur le bouton STOP;
- 6 ouvrir totalement l'interrupteur d'isolement, faire le débrochage d'un disjoncteur de type vissant pour vérifier la position;
- 7 cadenasser et étiqueter;
- 8 faire une inspection visuelle des stabilisateurs, des obturateurs ou des manettes d'indication pour s'assurer qu'ils sont en position ouverte;
- 9 pour l'entretien électrique –
 - a. faire un essai sur les conducteurs du circuit à l'aide d'une sonde haute tension montée sur une perche isolante;
 - b. installer les prises de terre de sécurité sur les conducteurs;
 - c. arrêter les disjoncteurs des soupapes d'aspiration et d'écoulement, puis cadenasser et étiqueter;
- 10 pour l'entretien mécanique –
 - a. fermer, installer une chaîne, cadenasser et étiqueter les soupapes d'aspiration et d'écoulement;
 - b. vérifier l'isolement et l'arrêt; cadenasser et étiqueter les disjoncteurs des soupapes;
- 11 arrêter les chauffe-conduites de vidange et, au besoin, cadenasser et étiqueter;
- 12 arrêter le disjoncteur du ventilateur de refroidissement du moteur et, au besoin, cadenasser et étiqueter;
- 13 arrêter le disjoncteur de la pompe à huile de graissage et, au besoin, cadenasser et étiqueter;

- 14 débrancher et retirer les détecteurs de température à résistance s'il y a lieu –
 - a. débrancher les fils en les séparant et en les isolant, un à la fois, en évitant tout contact avec la terre, dès qu'il n'y a plus de vapeurs dans l'air;
- 15 pour l'entretien mécanique –
 - a. laisser dissiper la pression dans la pompe;
 - b. fermer et isoler le clapet servant à la dissipation de la pression;
 - c. vérifier les indicateurs pour s'assurer qu'il n'y a pas d'augmentation de la pression;
- 16 remettre l'équipement en service.

Des renseignements doivent être inscrits sur le formulaire pour l'isolement et le dégagement de l'équipement électrique à diverses étapes pendant l'exécution des travaux. Une section du formulaire porte sur l'obtention de l'autorisation avant de confier des travaux à des entrepreneurs. Le formulaire doit être rempli en totalité au moment de l'obtention de cette autorisation et de la vérification finale avant le rétablissement de l'alimentation. Il comporte également un schéma indiquant les diverses tâches pour les travaux d'électricité. Ce schéma guide les électriciens au moment de la vérification détaillée des travaux.

6.1.1.4 EPP

L'onglet 3 du manuel 2 indique que les régions doivent :

- veiller à ce que les travailleurs touchés soient formés dans les domaines de –
 - a. l'identification et de l'évaluation du danger;
 - b. la sélection et l'utilisation de l'EPP.

L'onglet 13 du manuel 2 définit les exigences d'Enbridge en matière d'EPP pour les employés qui exécutent des travaux comportant des dangers. En ce qui a trait au débrogage et à la mise à la terre de l'unité 4-U-3 menés par MM. Halter et St-Pierre, l'EPP minimal consistait en un casque de protection, des lunettes de sécurité, une chemise à manches longues ignifuge, un pantalon ignifuge et des chaussures de protection. Quand les travaux se déroulent dans la zone de sécurité, telle que définie dans la norme 70E de la National Fire Protection Association (NFPA 70E), de l'EPP pour haute tension doit aussi être porté, comme cela est indiqué à la section 6.2

6.2 Norme NFPA 70E

La norme NFPA 70E traite des exigences relatives à la sécurité en électricité pour protéger l'employé dans son milieu de travail³. Dans le contexte de ses méthodes d'exploitation et d'entretien, Enbridge a adopté la norme NFPA 70E en matière de sécurité pour les travaux d'électricité réalisés sur son réseau.

3 La National Fire Protection Association est un organisme américain qui élabore et met à jour des normes sur la prévention et l'extinction des incendies ainsi que sur la formation et le matériel s'y rattachant, y compris des normes de sécurité en électricité.

L'article 130 et l'annexe D de la norme NFPA 70E couvrent l'analyse de danger d'arc électrique et le calcul de la zone de sécurité contre les arcs électriques, ainsi que l'énergie incidente pour l'équipement électrique et les travaux en électricité. Le tableau 130.7(C)(9)(a) de la norme expose les cotes de catégorie de danger/risque (HRC) des diverses tâches réalisées sur un équipement électrique. Ces cotes sont ensuite reportées au tableau 130.7(C)(10) dans le but d'établir quel EPP doit être porté pour des travaux sur un équipement électrique. La mise à la terre de sécurité s'étend de la cote HRC-2 pour un équipement de commutation de 600 volts à la cote HRC-4 pour un équipement de commutation à revêtement métallique de 1 kilovolt (kV) et plus, en posant comme hypothèse que l'équipement est sous tension et que les travaux sont effectués à l'intérieur de la zone de sécurité contre les arcs électriques.

Le tableau 130.7(C)(10) de la norme NFPA 70E précise que des travaux sur un équipement sous tension ayant une cote HRC-0 nécessitent des vêtements et un équipement de protection constitués d'une chemise à manches longues et d'un pantalon ignifugés ainsi que des lunettes de sécurité. Toutefois, le port des gants pour une tension électrique n'est pas exigé. Les cotes HRC-2 à HRC-4 exigent le port de gants en cuir ainsi que l'utilisation d'un équipement supplémentaire pour haute tension, outre celui prévu dans la cote HRC-0.

6.3 RPT-99

Le RPT-99 est entré en vigueur le 1^{er} août 1999. Il couvre la conception, la construction, l'exploitation et la cessation d'exploitation d'un pipeline ainsi que, dans le cadre de ces opérations, la protection des biens et de l'environnement et la sécurité du public et du personnel.

D'autres articles clés du RPT-99 sont pertinents dans le cas de l'incident qui s'est produit à Enbridge, soit :

27. La compagnie doit établir, réviser régulièrement et mettre à jour au besoin les manuels d'exploitation et d'entretien qui contiennent des renseignements et exposent des méthodes pour promouvoir la sécurité, la protection de l'environnement et le rendement quant à l'exploitation du pipeline et les soumettre à l'Office lorsqu'il l'exige.

28. La compagnie doit informer toutes les personnes qui s'occupent de l'exploitation du pipeline des pratiques et procédures à appliquer et mettre à leur disposition les parties pertinentes des manuels.

31. (1) La compagnie doit établir un manuel de sécurité en matière d'entretien et le soumettre à l'Office lorsqu'il l'exige.

(2) La compagnie doit conserver un exemplaire du manuel ou de ses parties pertinentes sur les lieux des travaux d'entretien, à un endroit accessible aux personnes participant aux travaux.

36. La compagnie doit :

- a) disposer d'installations de communication permettant d'assurer l'exploitation sécuritaire et efficace du pipeline et pouvant servir dans des situations d'urgence;
- b) vérifier régulièrement les instruments et les appareils installés aux stations du pipeline afin de veiller à ce qu'ils fonctionnent correctement et en toute sécurité;

46. (1) La compagnie doit établir et mettre en œuvre un programme de formation pour ceux de ses employés qui participent directement à l'exploitation du pipeline.

(2) Le programme de formation doit informer les employés :

- a) des règlements et des méthodes de sécurité qui s'appliquent à l'exploitation journalière du pipeline;
- b) des pratiques et des procédures écologiques qui s'appliquent à l'exploitation journalière du pipeline;
- c) du mode de fonctionnement approprié de l'équipement qu'ils sont raisonnablement susceptibles d'utiliser;
- d) des mesures d'urgence énoncées dans le manuel visé à l'article 32 et du mode de fonctionnement de tout l'équipement d'urgence qu'ils sont raisonnablement susceptibles d'utiliser.

(3) La compagnie doit faire tous les efforts possibles pour que les employés qui participent au programme de formation aient acquis, au terme de la formation, des connaissances pratiques sur la matière enseignée.

47. La compagnie doit établir et mettre en œuvre un programme de sécurité afin de prévoir, prévenir, gérer et atténuer les conditions potentiellement dangereuses et l'exposition à de telles conditions pendant les travaux de construction, les opérations d'exploitation et les situations d'urgence.

6.4 Norme CAN/CSA C-22 du Code canadien de l'électricité

La norme CAN/CSA C-22 du Code canadien de l'électricité définit la façon de procéder pour l'installation et l'entretien adéquat de l'équipement électrique au Canada. Puisque les travaux entrepris par MM. St-Pierre et Halter au moment de l'incident n'étaient pas rattachés à une nouvelle installation ou à un entretien, cette norme ne s'applique pas. Par contre, la norme couvre la conception et l'installation initiales des tableaux électriques et de l'équipement électrique à la station de pompage Kerrobert d'Enbridge et continuera de s'appliquer pour les modifications futures d'ordre technique ou liées à l'entretien de ces tableaux.

7. Analyse de la preuve

L'examen de la preuve réunie révèle des causes immédiates et des actes dangereux juste avant l'incident, ainsi que des causes profondes (liées à des conditions sous-jacentes, à l'absence de mesures de maîtrise et au système de gestion) avant l'incident. De plus, d'autres facteurs, sans être des causes immédiates ou des causes profondes, ont joué un rôle dans l'incident. Suit un exposé sur les causes immédiates et les causes profondes ressortant de l'analyse causale présentée à l'annexe II, ainsi qu'un exposé sur les autres facteurs qui ont contribué à l'incident.

7.1 Causes immédiates

7.1.1 Réunion sur la sécurité avant les travaux

Ni M. St-Pierre ni M. Halter n'a tenu de réunion sur la sécurité avant de procéder au débrogage et à la mise à la terre de l'unité 4-U-3, comme l'exige le manuel 2, 07-02-02, pages 1 à 3. En outre, pendant la réunion matinale à laquelle ont pris part les membres du personnel d'Enbridge, l'aspect sécurité entourant le débrogage et la mise à la terre de l'unité 4-U-3 n'a pas été abordé. Le manuel 2 mentionne que le but de la réunion avant les travaux est d'aborder les dangers possibles, les méthodes de travail, l'EPP et la zone de sécurité. Si une telle réunion avait eu lieu conformément aux exigences du manuel 2 et si MM. Halter et St-Pierre y avaient assisté, il est permis de croire raisonnablement que les dangers éventuels auraient été cernés, que les méthodes de travail auraient été examinées, que l'EPP aurait été évoqué et qu'il aurait été question des distances sécuritaires.

7.1.2 Évaluation du danger, autorisation d'exécuter des travaux en toute sécurité et analyse des tâches

MM. St-Pierre et Halter n'ont pas évalué les dangers liés au travail avant de procéder au débrogage et à la mise à la terre de l'unité 4-U-3, comme l'exige l'onglet 3 du manuel 2. Cette évaluation aurait permis de codifier le danger concernant le travail à exécuter et de déterminer si une autorisation d'exécuter des travaux en toute sécurité était nécessaire. Dans sa réponse à l'IR1-18a, Enbridge a indiqué qu'aucune cote de danger officielle n'avait été accordée à cette tâche et que certains employés savaient qu'une analyse des tâches était requise pour les travaux sur un système ouvert ou sous tension, mais pas pour les tâches jugées coutumières, comme le débrogage et la mise à la terre d'un équipement. L'Office constate qu'en l'absence d'une codification du danger, MM. Halter et St-Pierre ignoraient si le travail comportait un risque faible ou élevé et si une autorisation d'exécuter des travaux en toute sécurité et une analyse des tâches avant d'entreprendre les travaux étaient requises.

Même s'il n'est pas certain que la conclusion, après avoir évalué le danger, aurait été qu'il fallait remplir une autorisation d'exécuter des travaux en toute sécurité ou analyser les tâches, l'Office estime que leur omission constitue un acte dangereux qui a réduit la capacité de MM. Halter et St-Pierre d'évaluer les dangers liés au travail et les mesures à prendre. L'Office constate également un manque d'uniformité dans les méthodes et les connaissances des employés d'Enbridge de la région de Kerrobert en ce qui a trait à la nécessité d'évaluer le danger, de remplir une autorisation d'exécuter des travaux en toute sécurité et de faire une analyse des tâches.

7.1.3 Formulaire pour l'isolement et le dégagement de l'équipement électrique

Aucun formulaire pour l'isolement et le dégagement de l'équipement électrique n'a été rempli pour l'isolement électrique et la mise à la terre de l'unité 4-U-3 avant le début des travaux, comme l'exigent les méthodes sur la sécurité en électricité d'Enbridge contenues dans le manuel 2, onglet 7 (marche à suivre courante, 07-03-01, pages 2 à 8, et moteur/pompe, 07-03-01, pages 7 et 8) et dans l'énoncé écrit sur le formulaire lui-même. L'Office note que le formulaire qu'utilise Enbridge renferme un schéma pour la planification du travail, une case permettant d'indiquer les dangers possibles près du lieu des travaux et un tableau présentant une marche à suivre pour l'isolement.

L'ONÉ estime aussi que si les sections pertinentes du formulaire avaient été remplies et signées par le responsable des travaux avant le début de ceux-ci, MM. Halter et St-Pierre auraient pu davantage planifier les tâches, dresser la liste des étapes à suivre, déceler les dangers associés au lieu du travail et mettre en place les mesures appropriées. Même s'il n'est pas possible de savoir si cela aurait évité l'incident, l'Office estime que les risques auraient été considérablement réduits.

7.1.4 Décadenassage et ouverture d'un compartiment CCFP

M. St-Pierre se tenait devant la porte du mauvais compartiment CCFP quand il a demandé à M. Halter de la decadenasser. Ni l'un ni l'autre n'a pris connaissance de la plaque numérotée sur la porte ni n'a vérifié s'il s'agissait du bon compartiment. L'Office souligne qu'en se tenant devant la porte du compartiment 4-U-2, M. St-Pierre a donné un indice visuel à M. Halter quand il lui a demandé de déverrouiller la porte. L'Office estime qu'il est raisonnable pour M. Halter d'avoir decadenassé la porte devant laquelle M. St-Pierre se tenait. Ces actes dangereux sont le résultat d'erreurs non intentionnelles, commises de façon inconsciente dans l'exécution de tâches coutumières.

7.1.5 Sonde haute tension

M. Halter ne possédait pas une bonne connaissance du fonctionnement de la sonde haute tension qu'il utilisait au moment de l'incident et n'a donc pas pu en faire l'essai et faire un balayage du compartiment. M. St-Pierre est entré dans le compartiment avec les câbles de mise à la terre avant que M. Halter ne confirme le bon fonctionnement de la sonde haute tension et ne fasse un balayage électronique du compartiment avec cette sonde au bon mode d'utilisation. Enbridge a formé ses électriciens sur les divers types de sondes haute tension qu'elle utilise, mais aucune formation n'a été donnée sur la bonne utilisation de celles-ci. Enbridge a confirmé, après l'incident, que la sonde haute tension dont se servait M. Halter fonctionnait normalement.

L'Office note qu'Enbridge a donné à MM. Halter et St-Pierre une formation sur l'utilisation de l'équipement de sécurité comme les extincteurs d'incendie, l'équipement de protection des voies respiratoires, les détecteurs de gaz, l'EPP et les radios portatives. Pour l'Office, une sonde haute tension constitue un équipement de sécurité essentiel, au même titre que ceux indiqués précédemment, et par conséquent, Enbridge devrait prévoir un module de formation sur l'utilisation de ces sondes. L'article 46 du RPT-99 mentionne qu'une entreprise doit fournir à ses employés une formation sur l'équipement qu'ils sont raisonnablement susceptibles d'utiliser.

L'Office s'attend à ce qu'Enbridge procure aux membres de son personnel susceptibles de se servir des sondes haute tension une formation sur leur fonctionnement, comme l'exige le RPT-99.

7.1.6 Communication horizontale

La preuve révèle qu'il y a eu un manque de communication horizontale entre MM. St-Pierre et Halter au moment de l'incident sur l'utilisation de la sonde haute tension. M. Halter a mentionné à M. St-Pierre que la sonde ne fonctionnait pas correctement, à quoi ce dernier a uniquement répondu par « un regard » en direction de M. Halter. Dans sa déposition, M. Halter a indiqué : [traduction] « J'ai continué à vérifier l'appareil d'essai de haute tension. Je l'ai tenu près de l'éclairage, sans qu'il produise de son. Henri a ouvert la porte. Je lui ai dit que l'appareil d'essai de haute tension ne captait pas l'énergie de l'éclairage. »

Il y a eu une défaillance dans les communications horizontales au sujet des rôles et de l'utilisation de l'EPP. Le manuel sur la sécurité d'Enbridge précise l'EPP que doivent porter les employés. M. St-Pierre aurait dû porter un casque de protection en entrant dans le bâtiment 4-ESB-1. De plus, dans sa déposition aux enquêteurs de l'ONÉ, M. Halter a indiqué qu'il ne savait pas, au départ, que M. St-Pierre l'aiderait dans ce travail et qu'il n'y avait eu aucune discussion entre eux au sujet de la tâche à accomplir. Il a ajouté que M. St-Pierre aurait dû porter un casque de protection, des lunettes de sécurité et des gants. Or, MM. Halter et St-Pierre se sont rencontrés à l'extérieur du bâtiment 4-ESB-1 dans lequel ils sont entrés. M. St-Pierre s'est placé devant la porte du compartiment en tenant dans ses mains un jeu de câbles de mise à la terre, puis a demandé à M. Halter de décaïdner la porte. M. St-Pierre a ouvert la porte, et M. Halter a fait un balayage du compartiment à l'aide de la sonde haute tension. À ce stade, M. St-Pierre participait activement au travail, sans pour autant porter l'EPP minimal. Même si, au départ, M. Halter ignorait qu'il aurait l'aide de M. St-Pierre au cours de la journée, la mise à la terre elle-même a débuté quand il a entrepris la procédure. Il y a cependant eu un manque de communication horizontale entre MM. St-Pierre et Halter relativement à leurs rôles et à l'EPP exigé. Ni M. Halter, ni aucun des trois autres électriciens qui se trouvaient dans le bâtiment, n'ont conseillé à M. St-Pierre de se munir de l'EPP minimum nécessaire. L'Office estime que ce problème de communication horizontale illustre la nécessité de renforcer la culture de sécurité, en présentant cette facette comme une responsabilité partagée. Cette obligation incombe à Enbridge.

7.1.7 EPP

Au moment de l'incident, M. St-Pierre ne portait pas l'EPP exigé dans le manuel 2, dans les exigences de la formation reçue d'Enbridge, dans la norme NFPA 70E ainsi que sur l'étiquette de mise en garde apposée sur la porte du compartiment CCFP. En plus de ses vêtements de protection anti-feu, M. St-Pierre aurait dû porter des lunettes de sécurité, un casque de protection et des gants pour haute tension. L'Office note que, dans sa réponse à l'IR2-5c, Enbridge a fourni des renseignements sur le module de formation sur la haute tension qu'ont suivie MM. St-Pierre et Halter. Ce module met l'accent sur la nécessité et l'obligation de porter des gants pour haute tension en vue d'utiliser des prises de terre de sécurité. La preuve a aussi révélé que, durant toute sa carrière, M. St-Pierre a toujours été très soucieux de porter l'EPP approprié et qu'Enbridge n'avait aucune raison de craindre qu'il ne le fasse pas. Les raisons de son geste ne seront peut-

être jamais connues. L'EPP représentait le dernier moyen de défense après échec de tous les autres systèmes.

7.1.8 Cadenassage et étiquetage

La marche à suivre exige le cadenassage et l'étiquetage au moment de l'isolement électrique d'un équipement soumis à une haute tension. En outre, le module de formation portant sur ces sujets remis à l'Office par Enbridge en réponse à l'IR1-4k indique qu'il faut une étiquette bien remplie pour chaque cadenassage et qu'une fois l'équipement arrêté, les dispositifs de cadenassage et d'étiquetage doivent être mis en place. L'Office prend note que M. Halter a placé un cadenas sur le démarreur de l'unité 4-U-3, mais pas d'étiquette. Il s'agissait de la méthode acceptée à la station de pompage Kerrobert pour ce travail, dans la mesure où l'étiquette était apposée avant que les travaux ne soient transférés à l'entrepreneur et qu'il y ait entretien du pipeline. L'Office constate l'incohérence entre le manuel 2, la formation et les méthodes de travail préconisées à Kerrobert, et il attendrait d'Enbridge qu'elle corrige la situation, en mettant en œuvre la méthode décrite dans le manuel 2 et la formation ou en analysant la technique adaptée qui a cours sur le lieu de travail et en modifiant le manuel 2 et les modules de la formation en conséquence. Dans l'état actuel des choses, le maintien d'une démarche propre à la station de pompage Kerrobert plutôt que de modifier en bonne et due forme la méthode documentée témoigne d'une culture de sécurité déficiente à Kerrobert.

7.1.9 Connaissance de la situation

Au moment de l'incident, MM. St-Pierre et Halter n'avaient pas une bonne connaissance de la situation. Un ensemble de conditions dangereuses prévalaient immédiatement avant l'incident.

- a. M. Halter était incapable de faire fonctionner correctement la sonde haute tension.
- b. M. St-Pierre ne portait pas l'EPP approprié.
- c. Il y a eu un problème de communication sur le fonctionnement de la sonde haute tension (M. St-Pierre a jeté « un regard » à M. Halter), les rôles de chacun et les exigences en matière d'EPP.

Par ailleurs, MM. Halter et St-Pierre connaissaient vraisemblablement la marche à suivre du manuel 2, qu'ils n'ont pas observée pour le travail à accomplir.

- a. Tenir une réunion sur la sécurité avant les travaux.
- b. Codifier le danger et, si nécessaire, remplir une autorisation d'exécuter des travaux en toute sécurité et faire une analyse des tâches.
- c. Remplir un formulaire pour l'isolement et le dégagement de l'équipement électrique.
- d. Se servir d'une perche isolante ou réaliser un essai de claquage avant d'installer les prises de mise à la terre.

Si MM. St-Pierre et Halter s'étaient rendu compte du fait que les conditions dangereuses et leur non-respect des méthodes préconisées constituaient des avertissements d'une détérioration de la sécurité, ils auraient pu s'arrêter, réévaluer la tâche de la mise à la terre et mettre en place les

mesures appropriées pour se protéger des blessures. L'Office conclut qu'un manque de connaissance de la situation a contribué à mettre grandement en danger la sécurité personnelle de M. St-Pierre. Il estime aussi que cela découle de la culture de sécurité, au élément auquel il serait possible de remédier au moyen d'une formation sur le leadership et la sensibilisation des personnes présentes au moment de l'incident.

7.1.10 Autres causes immédiates

M. St-Pierre n'a pas réalisé d'essai de claquage avec une perche isolante avant d'entrer dans le compartiment CCFP. L'Office prend acte du fait que, depuis l'incident, cet essai fait partie des étapes figurant sur le formulaire pour l'isolement et le dégagement de l'équipement électrique qui a été rempli le 31 mars ainsi que les 1^{er} et 17 avril.

M. St-Pierre n'a pas utilisé « une perche isolante correctement calibrée et testée pour installer ou retirer les câbles de mise à la terre sur l'équipement et les conducteurs haute tension » (manuel 2, 07-02-02, marche à suivre courante, travaux sous haute tension, bas de la page 1-3). Cela semble démontrer une insouciance à l'égard de la sécurité et un manquement de M. St-Pierre à respecter les mesures de sécurité.

7.2 Causes fondamentales

7.2.1 Conception

L'Office observe qu'Enbridge a retenu la norme NFPA 70E afin de déterminer la zone de sécurité pour les pièces sous tension, les HRC et l'EPP à porter au moment de travaux sur ou autour d'un équipement électrique dans ses installations. Il prend acte de l'alinéa 120.2(A), généralités, de la norme NFPA 70E, qui mentionne ce qui suit :

(A) Généralités. Tous les conducteurs et toutes les pièces d'un circuit électrique doivent être considérés sous tension tant que la ou les sources d'énergie n'ont pas été retirées; à ce moment, la source d'énergie peut être considérée comme étant condamnée. Aucun conducteur ni aucune pièce d'un circuit électrique ne doivent être considérés sécuritaires tant que toutes les sources d'énergie n'ont pas été condamnées, ce qui signifie qu'elles ont été cadenassées et étiquetées, que l'absence de tension a été vérifiée au moyen d'un appareil d'essai approprié et, s'il y a exposition à des installations sous tension, que ces dernières ont été provisoirement mises à la terre. (*Voir 120.1 afin de connaître les six étapes de la marche à suivre pour juger si les conditions sont sécuritaires.*) Les conducteurs électriques et les pièces d'un circuit qui ont été débranchés, mais qui n'ont pas été cadenassés et étiquetés, testés et mis à la terre (le cas échéant) ne doivent pas être considérés comme sécuritaires, et des méthodes de travail sûres et adaptées à la tension dans le circuit et au niveau d'énergie doivent être utilisées. Les exigences relatives au cadenassage et à l'étiquetage s'appliquent aussi bien à un équipement fixe et installé de façon permanente qu'à un équipement portable.

L'Office retient de l'énoncé que les pièces électriques qui ont été débranchées, mais qui n'ont pas été cadenassées et étiquetées, testées et mises à la terre ne doivent pas être considérées

comme sécuritaires, et que des méthodes de travail sûres et adaptées à la tension dans le circuit et au niveau d'énergie doivent être utilisées. Dans le contexte de la mise à la terre de l'unité 4-U-3, les conducteurs et les barres omnibus du compartiment CCFP 4-U-3 ne sont sécuritaires qu'après qu'ils ont été cadenassés et étiquetés, que la tension a été vérifiée et que les barres omnibus ont été mises à la terre. Il découle de cette règle qu'un EPP adapté à la tension et au niveau d'énergie présents dans l'équipement doit être porté pour rendre les conditions sécuritaires.

L'Office souligne qu'Enbridge a accordé la cote HRC-0 aux compartiments CCFP du bâtiment 4-ESB-1 (photo 5) pour les risques d'arcs électriques. Il constate également que la norme NFPA 70E exige de réaliser des analyses de dangers d'électrocution et d'arc électrique et qu'à partir des calculs mentionnés à l'annexe D, que des zones de sécurité contre les arcs électriques soient définies et que des seuils d'exposition d'un travailleur à l'énergie incidente soient calculés. Toutefois, ces calculs ne permettent pas de connaître la cote HRC pour la protection contre les arcs électriques. À partir de la norme, il est possible de déterminer cette cote et les exigences d'EPP, au sous-alinéa 130.7(C)(9), plutôt que d'avoir recours à la technique de l'analyse détaillée des dangers d'arcs électriques.

En examinant les tâches énumérées dans le tableau 130.7(C)(9)(a), l'Office s'est rendu compte que la cote HRC pour la mise à terre, après une vérification de la tension, s'étend de HRC-2 pour les centres de commande de moteurs de 600 volts, à HRC-4 pour l'équipement de commutation à revêtement métallique de 1 kV et plus. Le tableau 130.7(C)(9)(a) ne renferme aucune autre tâche correspondant à la cote HRC-0 pour la mise à la terre des barres omnibus dans les compartiments CCFP se trouvant dans le bâtiment 4-ESB-1. Avec la norme NFPA70E, tableau 130.7(C) (10), la cote HRC-0 oblige les travailleurs à porter une chemise et un pantalon ignifugés, ainsi que des lunettes de sécurité. Toutefois, les cotes HRC-2 et HRC-4 exigent un EPP supplémentaire non mentionné dans la cote HRC-0, notamment, pour la cote HRC-4, le port de gants de protection contre la tension.

En se fondant sur le principe selon lequel les conducteurs électriques et les pièces d'un circuit qui ont été débranchés, mais non cadenassés et étiquetés, testés et mis à la terre (le cas échéant) ne doivent pas être considérés comme sécuritaires et les méthodes de travail doivent être sûres et adaptées à la tension du circuit et au niveau d'énergie, l'Office s'interroge sur la justesse de la cote HRC-0 qu'a attribuée Enbridge aux compartiments CCFP du bâtiment 4-ESB-1 pour la protection contre les arcs électriques et sur les exigences d'EPP correspondantes. L'Office se demande également comment Enbridge a calculé ou déterminé la cote HRC-0 pour les compartiments en ce qui a trait à la protection contre les arcs électriques. Il exigera une réponse d'Enbridge à cet égard (section 10 du rapport).

L'Office remarque qu'outre la cote HRC-0 pour les dangers d'arcs électriques, indiquée sur l'étiquette de mise en garde apposée sur la porte des compartiments CCFP, il y a la mention « Glove Class 1 » (Gants, catégorie 1). L'Office interprète cette indication comme une obligation de porter des gants, quel que soit l'EPP prévu dans la cote HRC-0. Il lui apparaît que cette situation est susceptible de causer de la confusion pour les travailleurs, puisque, d'une part, la cote HRC-0 n'oblige pas le port de gants pour haute tension, et, d'autre part, l'étiquette précise qu'il faut porter des gants de catégorie 1. L'Office remarque également que l'étiquette de mise en garde mentionne explicitement « Arc Flash and Shock Hazard » (danger d'arc électrique et d'électrocution); pourtant, l'EPP de la cote HRC-0 ne procurerait pas une protection suffisante

contre les arcs électriques et les électrocutions dans la zone de sécurité des compartiments. L'Office exigera d'Enbridge qu'elle s'explique sur les incohérences de l'étiquetage.

7.2.2 Évaluation du danger, autorisation d'exécuter des travaux en toute sécurité et analyse des tâches

Enbridge se sert d'un système d'autorisation d'exécuter des travaux en toute sécurité qui a été mis en œuvre au printemps 2007. Selon ce système, les travaux effectués par MM. Halter et St-Pierre le 24 mars 2008 exigeaient l'observation des conditions de ce document et, en présence d'un danger surpassant le niveau 3, il fallait faire une évaluation du danger et remplir une autorisation d'exécuter des travaux en toute sécurité. Il apparaît à l'Office que ni M. St-Pierre ni M. Halter n'ont déterminé le danger avant d'entreprendre le débrogage et la mise à la terre de l'unité 4-U-3. L'Office constate aussi que la marche à suivre pour la codification du danger exposée dans le manuel 2 est subjective et peut mener à l'attribution d'un risque faible ou élevé à une tâche en fonction de facteurs comme l'expérience du travailleur et le nombre de fois qu'il a effectué l'opération dans le passé.

Dans sa réponse à l'IR1-1c, Enbridge a fourni toutes les autorisations d'exécuter des travaux en toute sécurité remplies par M. St-Pierre du 1^{er} avril 2007 au 24 mars 2008. L'Office constate que M. St-Pierre n'a joint aucune analyse de tâches à ces autorisations. Toutefois, dans la réponse à l'IR1-1d, l'Office a constaté que beaucoup d'électriciens ayant rempli des autorisations les ont accompagnées d'analyses de tâches détaillées. Cette incohérence provient du module de formation à la sensibilisation au danger et du manuel 2, comme cela est expliqué ci-après.

La formation sur la sensibilisation au danger qu'a reçue M. St-Pierre le 15 juin 2005 (promesse de conformité volontaire d'Enbridge du 8 avril 2008 et réponse à l'IR1-4j) propose un processus d'évaluation du danger comportant plusieurs étapes différentes de celles contenues dans le manuel 2. Le module de formation dit ceci : « Les travaux qui comportent une cote de risque inférieure à 4 sont considérés comme à faible risque, mais il demeure nécessaire de faire une évaluation du danger pour les évaluer et cerner les dangers potentiels avant le début de l'opération. Cela consiste, notamment, à procéder à une évaluation du danger à partir d'une analyse des tâches en vue de consigner par écrit les méthodes qui seront utilisées pour maîtriser ou éliminer les dangers décelés. » Or, dans le manuel 2, section 03-02-01, autorisation d'exécuter des travaux en toute sécurité et évaluation du danger, pages 4 à 7, il est indiqué au point 4 de la rubrique sur l'évaluation du risque qu'il faut « prendre des mesures adaptées au risque; pour une activité comportant un risque élevé, il faut faire une évaluation du danger, mais pour une activité à faible risque, aucune mesure n'est nécessaire. » La marche à suivre mise à jour du manuel 2 ne fait pas de l'obligation de remplir une analyse des tâches un outil pour évaluer le danger avant l'exécution des travaux quand la cote de danger est inférieure à 4. L'Office constate que la formation sur la sensibilisation au danger et la marche à suivre décrite dans le manuel 2 sont incohérentes et qu'Enbridge devrait corriger la situation.

L'ONÉ constate en outre que, dans la réponse d'Enbridge à l'IR1-2, la société a fourni des copies des autorisations d'exécuter des travaux en toute sécurité remplies aux stations de pompage inventoriées pour l'agrandissement prévu dans l'ordonnance XO-E101-01-2007 de l'Office. Sur plusieurs autorisations, aucune cote de danger n'est précisée. Pourtant, l'Office rappelle qu'une telle cote doit être attribuée à toutes les tâches. Par ailleurs, presque toutes les

autorisations d'exécuter des travaux en toute sécurité produites à Kerrobert comportent une cote de risque 3, ce qui, selon le manuel 2, ne requiert pas une telle autorisation. En contrepartie, presque toutes les autorisations pour les installations d'Herschel et de Milden sont dépourvues d'une codification de danger. Cette pratique non uniforme renforce l'impression que la codification du danger n'est pas bien comprise et qu'elle n'est pas utilisée de façon uniforme par les travailleurs d'Enbridge dans ces stations.

Le dossier de formation de M. Halter fourni par Enbridge ne fait aucune mention d'un module sur la sensibilisation au danger. Pourtant, le dossier de M. Halter évoque un module de formation sur les autorisations d'exécuter des travaux en toute sécurité, qui comprend une formation sur la façon de remplir ce document, une explication des dangers et des mesures pour les maîtriser, et une explication des circonstances nécessitant le recours à l'évaluation du danger.

L'Office relève aussi que, dans sa réponse à l'IR1-18, Enbridge a mentionné ceci : « Des entretiens avec des employés ont fait ressortir que certains savent qu'une analyse des tâches est requise pour les travaux sur un système ouvert ou sous tension, mais pas pour des tâches jugées coutumières, comme le débrogage et la mise à la terre d'un équipement. Par conséquent, une codification de danger n'a pas été faite pour cette activité précise. » Le manuel 2 ne fait pas cette distinction et dit, lui : « Avant que les travaux commencent, il incombe à la région de [...] faire une évaluation du risque concernant les travaux à exécuter. » L'Office rappelle que la directive envoyée le 31 mars 2008 à tous les ouvriers en électricité et aux superviseurs précise qu'un travail sur un équipement haute tension sera considéré comme étant à haut risque et il sera nécessaire d'effectuer une évaluation du danger par écrit.

Dans sa réponse à l'IR1-12, Enbridge mentionne ceci : « Le débrogage et la mise à la terre des unités constituent des tâches coutumières pour lesquelles les électriciens qualifiés possèdent une vaste expérience et ont réalisé des analyses des tâches dans le passé valides pour tous les travaux futurs. Ces analyses des tâches ont été fournies aux enquêteurs de l'ONÉ lorsqu'ils se trouvaient sur les lieux de l'incident. » L'Office note que deux analyses des tâches ont été remises à ses enquêteurs après l'incident; elles portent le titre « Hazard Analysis Work Sheet, *Western Region* » (feuille de travail pour l'analyse des dangers, région de l'Ouest). Celles concernant le débrogage du contacteur fournies par Enbridge comportent quatre étapes, que voici :

- a. informer le personnel approprié de l'intention d'arrêter l'unité précisée;
- b. isoler l'unité;
- c. porter l'EPP approprié;
- d. débrogger le contacteur de l'unité.

La feuille de travail pour l'analyse du danger servant à l'isolement d'un équipement de 5 kV, fournie par Enbridge, comporte les six étapes suivantes :

- a. informer le personnel visé de l'intention d'isoler l'équipement de 5 kV;
- b. tenir une réunion sur la sécurité avec tous les groupes participants avant de commencer les travaux, afin de passer en revue les exigences d'isolement au moyen du schéma unifilaire;

- c. demander l'autorisation des exploitants pour isoler l'équipement;
- d. isoler l'équipement et documenter chaque étape d'après le formulaire pour l'isolement et le dégagement de l'équipement électrique; s'assurer que tous les cadenas et toutes les étiquettes sont placés et que toutes les clés ont été recueillies et rangées correctement; passer en revue le formulaire avec le titulaire, afin de s'assurer qu'il le comprend, puis le faire signer avant d'accepter le document;
- e. récupérer le formulaire, une fois les travaux exécutés, après s'être assuré que les travaux sont terminés et que l'alimentation peut être rétablie de façon sécuritaire;
- f. Rétablir l'alimentation en suivant la démarche décrite sur le formulaire pour l'isolement et le dégagement.

Même si, à première vue, la feuille de travail semble assez détaillée pour amener le travailleur à répertorier les tâches, les risques de perte et les mesures pour maîtriser les dangers, l'Office croit, du fait que ces feuilles de travail sont normalisées pour le débrogage et la mise à la terre des unités, qu'il est peu probable que les électriciens y aient recours chaque fois qu'ils effectuent l'opération, d'autant plus que certains employés ont compris qu'une analyse des tâches doit être réalisée pour les travaux visant un système ouvert ou sous tension, mais pas pour les tâches qu'ils jugent coutumières, comme le débrogage et la mise à la terre de l'équipement. L'Office est d'avis que le but de la feuille de travail pour l'analyse des tâches devrait être de guider le travailleur, étape par étape, dans l'énumération des tâches et l'identification et l'évaluation des dangers associés au travail, chaque fois que l'opération doit être effectuée, et avant celle-ci. MM. St-Pierre et Halter n'avaient pas fait cet exercice au moment de l'incident.

Pour finir, l'Office constate que l'autorisation d'exécuter des travaux en toute sécurité préparée par M. Jim Veronelly le 31 mars 2008 comportait les étapes suivantes :

- a. autorisation du CCE d'aller de l'avant;
- b. marche à suivre relative au formulaire pour l'isolement et le dégagement de l'équipement électrique;
- c. analyse du danger;
- d. autorisation d'exécuter des travaux en toute sécurité;
- e. réunion avant les travaux.

L'Office retient l'insistance de l'autorisation d'exécuter des travaux en toute sécurité de M. Veronelly sur le respect de la marche à suivre, afin de s'assurer que l'analyse du danger est faite et que les mesures appropriées sont instaurées. L'Office estime qu'il s'agit d'un bon exemple d'autorisation qui devrait mettre l'accent sur une évaluation efficace du danger pour les tâches de débrogage et de mise à la terre, et par l'entremise de cette autorisation, sur réalisation d'une analyse des tâches. Il estime que ces étapes sont essentielles à l'exécution en toute sécurité d'une opération de débrogage et de mise à la terre, et qu'elles auraient dû être observées par MM. St-Pierre et Halter avant d'entreprendre les travaux.

En résumé, l'Office retient des lacunes dans la codification des dangers, un manque d'uniformité dans les pratiques et les connaissances touchant la préparation d'une analyse des tâches, des

contradictions dans les méthodes d'analyse des tâches entre le manuel 2 et la formation sur la prévention des dangers de la région de l'Ouest, ainsi qu'un manque d'uniformité dans la façon de remplir les autorisations d'exécuter des travaux en toute sécurité des employés travaillant aux stations de Kerrobert, Milden et Herschel d'Enbridge. Avant que ne survienne l'incident, il existait des causes importantes liées au système de gestion qui ont fait en sorte que M. St-Pierre s'est retrouvé dans une situation dangereuse. L'Office considère que ces éléments constituent des lacunes graves dans le processus associé à l'autorisation d'exécuter des travaux en toute sécurité et qu'Enbridge doit les corriger sans tarder.

7.2.3 Formulaire pour l'isolement et le dégagement de l'équipement électrique

Le formulaire de dégagement comprend une évaluation du danger, un schéma du travail et une marche à suivre pour l'isolement qui décrit en détail la méthode à utiliser pour isoler l'équipement. L'Office retient que l'objet recherché en remplissant le formulaire avant le début des travaux est d'abord de planifier l'exécution de ceux-ci en toute sécurité et de vérifier si l'équipement de commutation électrique est dans un état sécuritaire, avant de le confier aux travailleurs en électricité de l'entrepreneur. Le formulaire pour l'isolement et le dégagement de l'équipement électrique n'a été rempli ni par M. St-Pierre, ni par M. Halter, pour le débrogage et la mise à la terre de l'unité 4-U-3. S'ils avaient rempli les sections pertinentes avant d'entreprendre les travaux, ils auraient eu l'occasion de passer en revue la façon d'évaluer et de planifier les tâches et auraient pu cerner et éliminer les dangers, ce qui aurait sans doute amélioré la communication entre eux.

L'Office relève également que, dans sa réponse à l'IR2-2, Enbridge a mentionné que le lieu de travail principal de M. St-Pierre était Cactus Lake, et que cette station avait entrepris les travaux d'agrandissement prévus dans l'ordonnance XO-E101-01-2007 de l'ONÉ. Enbridge a été incapable de retrouver un seul formulaire pour l'isolement et le dégagement de l'équipement électrique rempli par M. St-Pierre à la station de Cactus Lake, ni aucun de ces formulaires pour la période à partir du 1^{er} janvier 2007.

L'Office remarque que beaucoup de modifications ont été apportées dans la façon de remplir le formulaire depuis l'incident. La marche à suivre en trois étapes (formulaire du 19 novembre 2007 rempli par M. Doug Croke à la station de pompage Herschel) pour le débrogage et la mise à la terre du contacteur 4-U-3 de 4 160 volts est passée à 13, puis à 21 étapes (formulaires respectivement remplis les 31 mars et 1^{er} avril 2008 par M. Jim Veronelly) dans le cas de l'isolement de l'unité 4-U-3 à la station de pompage Kerrobert. Les étapes prévues dans le formulaire pour l'isolement et le dégagement de l'équipement électrique du 31 mars 2008 portent notamment sur les éléments suivants :

- a. porter un EPP adapté à la catégorie de danger pour un arc électrique;
- b. contre-vérifier la porte du condensateur/de l'interconnecteur pour s'assurer qu'il s'agit du bon compartiment;
- c. réaliser un essai pour vérifier le fonctionnement de la sonde haute tension;
- d. utiliser une sonde haute tension montée sur une perche isolante;

- e. brancher les prises de terre de sécurité en portant l'EPP approprié et en se servant d'une perche isolante;
- f. faire un essai de claquage avec la prise de terre de sécurité à chaque phase.

Le formulaire pour l'isolement et le dégagement de l'équipement électrique du 1^{er} avril 2008 comporte les étapes suivantes :

- a. porter, à ce stade, un EPP adapté au débrogage des contacteurs;
- b. s'assurer que le compartiment du condensateur/de l'interconnecteur de l'unité 4U3 est choisi et ouvert;
- c. s'assurer que l'appareil de vérification fonctionne correctement;
- d. vérifier la présence d'un potentiel énergétique dans le compartiment du condensateur/de l'interconnecteur de l'unité 4U3;
- e. procéder à un essai de claquage avec une perche isolante à chacune des trois phases et installer les prises de mise à la terre à cet endroit du compartiment du condensateur/de l'interconnecteur de l'unité 4U3.

L'Office constate un manque d'uniformité de la part des électriciens d'Enbridge en ce qui a trait au formulaire pour l'isolement et le dégagement de l'équipement électrique. Aucun formulaire n'a été rempli pour le débrogage et la mise à la terre de l'unité 4-U-3 le jour de l'incident. M. Halter a mentionné dans sa déposition qu'un formulaire de dégagement est rempli une fois les travaux terminés. M. Veronelly a indiqué que le formulaire pour l'isolement et le dégagement de l'équipement électrique est rempli avant l'entrée en jeu de l'entrepreneur, et que M. St-Pierre n'était pas méticuleux quand il s'agissait de remplir le formulaire. Ce manque d'uniformité témoigne d'une lacune dans la formation et d'un manque de surveillance et de contrôle de la direction pour cet aspect des travaux d'électricité réalisés en vue de l'agrandissement de la station de pompage.

7.2.4 Culture de sécurité et sensibilisation

Une culture de sécurité bien établie devrait se traduire par une planification efficace, un respect des marches à suivre, de bonnes communications, un éclaircissement des rôles et, le cas échéant, la préparation d'une autorisation d'exécuter des travaux en toute sécurité et une évaluation du danger ainsi que la tenue d'une réunion sur la sécurité avant les travaux. Quand une culture de sécurité efficace existe, tous les employés mettent à contribution leur expérience, leur formation et leurs techniques de communication pour faire en sorte qu'eux-mêmes et leurs collègues travaillent de manière sécuritaire en tout temps. Cela signifie aussi que tous s'appliquent à déceler et à corriger les lacunes dans les méthodes de travail et les pratiques. Les nombreuses causes immédiates et causes profondes qui ont précédé l'incident font ressortir l'absence d'une culture de sécurité à la station de pompage Kerrobert d'Enbridge. Cette conclusion repose sur les signes suivants :

- a. Personne n'a indiqué à M. St-Pierre de porter son EPP pendant qu'il se trouvait dans le bâtiment 4-ESB-1.

- b. MM. St-Pierre et Halter n'étaient pas parfaitement au fait de la situation juste avant l'incident et n'ont pas pris le recul nécessaire pour évaluer le travail à accomplir.
- c. Les méthodes proposées dans le manuel 2 n'ont pas été observées.
- d. M. St-Pierre ne portait pas l'EPP approprié.
- e. Il y a eu des problèmes de communication entre les travailleurs en ce qui concerne la sécurité, les rôles de chacun et la marche à suivre.
- f. Étant donné que le débrogage et la mise à la terre sont considérés comme des tâches coutumières, il y a sans doute eu un relâchement de la vigilance à l'égard des risques associés à l'opération et des mesures de protection qui auraient dû être en place.

L'Office s'attend à ce qu'Enbridge examine les signes mentionnés ci-dessus et qu'elle prenne des mesures pour corriger les facteurs liés au système de gestion qui sous-tendent ces éléments.

7.2.5 Formation

La preuve démontre que les électriciens d'Enbridge ont reçu une formation adéquate sur les méthodes de travail et la bonne utilisation de l'EPP. Toutefois, des faiblesses ont été relevées dans le programme de formation du personnel de Kerrobert présent au moment de l'incident, ce qui a contribué à celui-ci. Afin de corriger les failles, l'Office s'attend à ce qu'Enbridge évalue les besoins de formation dans les domaines suivants :

- a. Soutien des employés pour instaurer une meilleure communication entre eux et avec les niveaux hiérarchiques supérieurs dans le contexte de la planification des tâches, d'une meilleure définition des rôles et de la sécurité;
- b. Évaluation du danger, codification et production d'une autorisation d'exécuter des travaux en toute sécurité;
- c. Production du formulaire pour l'isolement et le dégagement de l'équipement électrique;
- d. Utilisation de l'équipement de sécurité, comme la sonde de tension;
- e. Uniformisation de l'utilisation de l'EPP et de l'équipement de protection pour haute tension approprié;
- f. Mise en œuvre d'une solide culture de sécurité.

7.2.6 EPP

Enbridge a démontré aux enquêteurs que, tout au long de sa carrière, M. St-Pierre se souciait de la sécurité et était méticuleux à l'égard du port de l'EPP exigé. Le personnel de surveillance d'Enbridge à Kerrobert croyait difficilement que M. St-Pierre soit entré dans le bâtiment 4-ESB-1 sans l'EPP approprié. À cet égard, Enbridge n'avait aucune raison de craindre que M. St-Pierre n'utilise pas l'EPP le jour de l'incident.

L'Office relève toutefois un manque d'uniformité dans les pratiques ou un manque de compréhension des employés de Kerrobert en ce qui a trait aux exigences visant l'EPP. Même si, dans le passé, M. St-Pierre avait toujours porté un EPP, il demeure qu'il ne l'a pas fait pour

entreprendre une mise à la terre. Dans une entrevue, M. Jim Veronelly a déclaré que M. St-Pierre avait fait la même opération moins de six mois auparavant l'incident et qu'il avait porté des gants de protection pour haute tension, un équipement pour éclair chaud, des lunettes et une combinaison. Il a ajouté qu'il s'agissait de la marche à suivre courante. Par ailleurs, M. Halter a révélé aux enquêteurs que l'équipement pour un arc électrique avait été introduit récemment et que le port n'était pas aussi répandu qu'il devrait l'être. L'Office remarque un manque d'uniformité et de compréhension à Kerrobert relativement à l'EPP et s'attend à ce qu'Enbridge corrige ce problème lié au système de gestion.

7.3 Autres facteurs

L'enquête a fait ressortir d'autres facteurs ayant contribué à l'incident. Cependant, ils ne sont pas considérés comme des erreurs humaines immédiates, ni des causes profondes ou des failles dans le système de gestion en place juste avant l'incident. L'Office estime que ces facteurs sont pertinents dans le contexte de l'incident, ce qui explique qu'ils sont mentionnés dans le présent rapport.

Même si la conception du bâtiment 4-ESB-1 est conforme au *Code canadien de l'électricité*, certains éléments peuvent avoir contribué à l'incident. Par exemple, la rangée de contacteurs de démarreurs des moteurs et les compartiments CCFP ne sont pas parfaitement alignés, ce qui augmente les risques de choisir la mauvaise porte en se fiant à l'alignement. Les étiquettes d'identification sur les contacteurs des démarreurs des moteurs de l'unité et sur les portes des compartiments CCFP se ressemblent et ne sont pas bien en évidence, ce qui peut entraîner, une fois encore, un mauvais choix de compartiment. Il n'y a aucun dispositif de verrouillage reliant les contacteurs des démarreurs des moteurs de l'unité aux compartiments CCFP et permettant d'ouvrir le compartiment uniquement quand le contacteur est débroché.

Dans sa déposition, M. Halter a indiqué qu'il serait possible, comme protection supplémentaire liée à la conception, d'installer des serrures sur les démarreurs et les compartiments n'autorisant le déverrouillage que du compartiment rattaché au démarreur débroché. Dans sa réponse à l'IR2-10b, Enbridge a mentionné que des dispositifs de verrouillage par serrure Kirk équipaient les nouveaux démarreurs et les nouveaux compartiments utilisés pour le projet d'agrandissement Southern Access, mais qu'il n'était pas prévu actuellement de mettre à niveau l'équipement existant en le dotant de ce système. Elle a précisé qu'elle attendait une recommandation officielle d'un comité formé de personnes chevronnées dans le domaine pour étudier davantage cette question et formuler des recommandations touchant l'ensemble de son réseau.

8. Résumé

L'examen et l'analyse de la preuve se rapportant à l'incident révèlent la présence de nombreuses causes immédiates et l'existence de causes fondamentales sous-jacentes avant l'incident. Ces causes ont trait à des facteurs humains et à des défaillances dans les moyens de défense mis en place pour protéger les employés d'Enbridge.

Au moment de l'incident, Enbridge possédait une multitude de moyens visant à assurer la protection de ses employés. Parmi ceux-ci, une politique de santé et de sécurité, des manuels d'exploitation et d'entretien, des mesures de sécurité, un programme de formation, des exigences

pour l'EPP, de l'équipement de sécurité, de la surveillance, le respect des lois sur la santé et la sécurité en vigueur et un programme de gestion des cas d'urgence. En dépit de tous ces moyens, il y avait un nombre suffisant de lacunes pour que les dispositifs devant protéger M. St-Pierre ne l'empêchent pas de se retrouver dans une situation dangereuse. Bien qu'il ne soit pas possible de pointer une faiblesse en particulier comme facteur principal, l'importance de chacune ne saurait être sous-estimée, car la correction de l'une ou de l'autre aurait pu être suffisante pour prévenir l'incident. Il est utile de résumer les facteurs humains et les défaillances dans les moyens de défense entourant cet incident pour bien comprendre les mécanismes qui ont conduit à celui-ci.

MM. St-Pierre et Halter ont mal identifié le compartiment, ce qui les a amenés à ouvrir un compartiment sous tension plutôt que celui dont l'alimentation avait été condamnée. L'Office reconnaît qu'un facteur humain aurait pu jouer un rôle dans cette erreur, en raison de l'indice visuel qui a incité M. Halter à croire que M. St-Pierre se tenait devant le compartiment qu'il fallait ouvrir. À elle seule, cette erreur n'a pas rendu l'incident inévitable; un autre moyen de défense a échoué. Si M. Halter avait été capable de se servir correctement de la sonde haute tension, les deux employés se seraient rendu compte que le compartiment était sous tension. L'Office attribue cette défaillance à la formation et aux méthodes de travail. Il ne faudrait pas confier à une personne un appareil sans lui fournir une formation, contrôler ses connaissances par un examen et reconnaître sa compétence. L'autre moyen de défense défectueux a trait à l'incapacité d'interpréter les signes dénotant un danger croissant, avec comme conséquence que MM. St-Pierre et Halter n'ont pas pris de recul pour réexaminer leur démarche. L'Office attribue cette faille à la formation et à l'absence de culture de sécurité : les électriciens n'avaient pas une connaissance de la situation susceptible de les amener à voir que leurs actions pouvaient entraîner un accident. En outre, si M. St-Pierre avait porté l'EPP approprié, ce qui comprend des gants de protection contre les arcs électriques, avant de tenter de faire la mise à la terre, il aurait réduit les risques auxquels il a été exposé. L'Office juge que ces causes peuvent témoigner d'une culture de sécurité défaillante. Bien que cet incident et l'enquête de l'Office ne permettent pas de démontrer un relâchement dans la culture de sécurité à la grandeur du réseau, l'ONÉ estime qu'Enbridge devrait approfondir sérieusement cette question au moyen de ses programmes de sécurité dans les régions.

L'Office croit que les responsables de la sécurité doivent inventorier et mettre en œuvre des moyens de défense supplémentaires, tout en gardant à l'esprit l'aspect pratique, le coût et les avantages découlant de ces moyens. En d'autres termes, dans le cas d'un danger pouvant avoir des conséquences graves, il y aurait lieu d'ajouter, s'il existe, un moyen de défense efficace à coût raisonnable qui n'alourdira pas le fardeau administratif et fonctionnel outre mesure, sans égard à ceux déjà en place. Quand les moyens d'atténuation des dangers ne sont ni pratiques ni raisonnables sur le plan des coûts, la décision devrait être documentée, en expliquant les motifs, de sorte que le principe de diligence raisonnable puisse être établi.

Voici un exemple : Le type de câbles de mise à la terre utilisés à la station de pompage Kerrobert lors de l'incident exigeait que l'utilisateur les place directement sur la barre omnibus sans se servir d'une perche isolante et, d'après la cote HRC-0, sans devoir porter des gants de protection contre la tension. L'installation des câbles sur un équipement sous tension sans recourir à une perche isolante ni porter des gants appropriés augmente le risque de blessures graves. En appliquant le principe du recours au maximum de moyens de défense pratiques, l'entreprise examinerait la possibilité et la faisabilité économique d'adopter un équipement disponible sur le

marché qui isole l'utilisateur de la source d'énergie, comme une trousse de mise à la terre MT3, dont se sert la station Kerrobert depuis l'incident.

L'Office constate qu'Enbridge a ajouté des moyens de défense pour le débrogage et la mise à la terre, entre autres :

- a. Les révisions apportées au manuel 2 classent désormais sans ambiguïté tous les travaux sur un équipement électrique soumis à des tensions supérieures à 750 volts comme étant à haut risque et nécessitant une autorisation d'exécuter des travaux en toute sécurité et une évaluation du danger, le port d'un EPP conforme à celui indiqué à l'onglet 13, l'utilisation d'une perche isolante pour faire les mises à la terre, ainsi que l'utilisation d'un détecteur de tension avec une perche isolante.
- b. Du nouvel équipement de sécurité est désormais utilisé dans la région de Kerrobert, dont une perche isolante télescopique permettant de faire la mise à la terre dans les espaces restreints, et un système de verrouillage par serrure Kirk (système à une clé) sur le nouvel équipement.
- c. La direction d'Enbridge a envoyé une directive à tous les superviseurs de secteur et à tous les électriciens, soulignant les exigences en matière de sécurité pour les travaux sur un équipement soumis à une haute tension, et a fourni une marche à suivre révisée pour le débrogage et la mise à la terre.
- d. La sonde haute tension ESP Hotliner n'est plus utilisée.

Malgré ces moyens de défense supplémentaires adoptés par Enbridge pour corriger la situation à la suite de l'incident, l'Office estime qu'elle devrait évaluer le besoin et la commodité d'étendre ces mécanismes à l'ensemble de son réseau où des opérations de débrogage et de mise à la terre sont réalisées.

9. Volets nécessitant des mesures correctives

9.1 Mesures correctives mises en œuvre par Enbridge

Enbridge a mené sa propre enquête sur le décès de M. St-Pierre et a formulé neuf recommandations auxquelles elle entend donner suite pour corriger les causes immédiates et les causes profondes relevées. Voici la liste des recommandations et des échéanciers pour leur mise en œuvre :

- a. Révision des méthodes d'isolement électrique et de mise à la terre, pour tenir compte des installations d'Enbridge et des pratiques exemplaires de l'industrie (31 décembre 2008).
- b. Examen des normes relatives à l'équipement électrique d'entretien minimal pour les installations d'Enbridge, y compris l'étude de la possibilité d'utiliser des perches isolantes, des sondes de tension, des câbles de mise à la terre, de l'EPP spécifique et de l'équipement pour les arcs électriques (31 décembre 2008).
- c. Élaboration et mise en place d'une formation à jour sur le travail et l'équipement haute tension, notamment l'utilisation d'un processus d'évaluation du danger (30 mai 2009).

- d. Préparation et mise en œuvre d'un programme de vérification de la sécurité axé sur l'assurance de la conformité aux normes du manuel 2 (31 décembre 2008).
- e. Formation d'une équipe technique pour étudier la pertinence d'installer des dispositifs de verrouillage à clé dans les bâtiments de commutation électrique d'Enbridge (31 mars 2009).
- f. Examen du contenu de la formation sur la haute tension pour s'assurer qu'il est conforme à l'esprit des normes d'Enbridge (30 mai 2009).
- g. Exigence de boulonner les compartiments CCFP lorsqu'il n'est pas nécessaire d'y accéder (30 novembre 2008).
- h. Vérification de la culture de sécurité qui prévaut (31 décembre 2008).
- i. Formation d'un comité de sécurité en électricité devant fournir un encadrement et une orientation sur de telles questions de sécurité à Enbridge (aucun échéancier).

L'Office prend acte du fait que, depuis l'incident, Enbridge a modifié son programme et ses méthodes de gestion de la sécurité et ses méthodes dans la région de l'Ouest.

- a. Les manuels ont été mis à jour et les méthodes entourant la sécurité ont été actualisées.
- b. Le 31 mars 2008, Enbridge a fait parvenir une directive à tous les ouvriers en électricité et à tous les superviseurs qui détaillait les exigences sur la sécurité pour les électriciens qui exécutent des travaux sur un équipement haute tension.
- c. La région de Kerrobert a mis en place des méthodes révisées pour le débrogage et la mise à la terre qui comprennent l'utilisation d'une perche isolante et la préparation d'un formulaire pour l'isolement et le dégagement de l'équipement électrique ainsi que pour l'autorisation d'exécuter des travaux en toute sécurité avant le début des travaux.
- d. La région de Kerrobert a acheté de nouvelles perches isolantes télescopiques et des câbles pour la mise à la terre des barres omnibus dans les compartiments CCFP.
- e. Le superviseur et les électriciens de Kerrobert ont préparé de nouveaux horaires de travail, de manière à coordonner les travaux liés au projet et ceux d'entretien.
- f. La sonde ESP Hotliner n'est plus utilisée.
- g. Une politique de mesures disciplinaires progressives et une formation sur celles-ci fourniront aux chefs d'équipe des lignes directrices claires sur les mesures à prendre à l'endroit des employés qui n'adoptent pas des techniques sécuritaires.

L'Office reconnaît que les mesures correctives prises par Enbridge remédieront à bon nombre de causes immédiates et sous-jacentes qui étaient présentes au moment de l'incident.

9.2 Mesures correctives recensées par l'Office

Selon l'Office, des mesures correctives doivent être prises dans les domaines suivants :

- a. Les processus entourant la codification du danger, l'utilisation des autorisations d'exécuter des travaux en toute sécurité et les évaluations des dangers doivent être parfaitement compris et appliqués de façon uniforme par le personnel d'Enbridge ayant comme tâche de remplir et de signer les autorisations en question.
- b. Les électriciens d'Enbridge doivent comprendre l'exigence de remplir le formulaire pour l'isolement et le dégagement de l'équipement électrique et l'utiliser de manière uniforme.
- c. La formation sur la sensibilisation au danger et les méthodes décrites dans le manuel 2 doivent être harmonisées à l'égard de la préparation de l'analyse des tâches pour les opérations à risque faible et à risque élevé.
- d. L'exigence concernant la tenue d'une réunion sur la sécurité avant les travaux doit être appliquée, et les réunions documentées.
- e. La méthode de cadenassage et d'étiquetage doit être appliquée.
- f. Une formation doit être prévue pour renforcer la culture de sécurité chez les employés d'Enbridge à Kerrobert, ce qui comprend des communications efficaces en milieu de travail et une connaissance de la situation.
- g. Une formation doit être fournie sur l'utilisation des sondes de tension.
- h. La conception des bâtiments de commutation doit être réexaminée, notamment la disposition de l'équipement électrique, les indices visuels et la visibilité de l'étiquetage.
- i. Les cotes HRC pour les compartiments CCFP doivent être réévaluées.
- j. Enbridge doit démontrer à l'Office comment elle a abouti à une cote HRC-0 pour les compartiments CCFP.
- k. L'EPP doit être uniforme et son utilisation obligatoire, et des précisions doivent être fournies concernant l'EPP pour haute tension.
- l. Une étude doit être réalisée afin d'examiner la possibilité d'étendre les modifications apportées à Kerrobert aux autres installations du réseau d'Enbridge où des opérations de débrogage et de mise à la terre sont menées, notamment l'utilisation de perches isolantes télescopiques pour vérifier la tension et faire la mise à la terre ainsi que le recours à un essai de claquage avant de procéder à la mise à la terre.
- m. Une étude doit être faite pour examiner la possibilité d'installer des dispositifs de verrouillage par serrure Kirk entre les contacteurs de moteur et de démarreur et les compartiments CCFP dans toutes les installations actuelles et futures d'Enbridge.

10. Exigences de suivi de l'ONÉ

Afin de pouvoir prendre les mesures correctives indiquées, l'Office exigera d'Enbridge qu'elle se prête aux activités suivantes. Enbridge doit élaborer un plan visant à respecter les exigences qui suivent, puis transmettre à l'Office, dans les 30 jours suivant la publication du présent rapport, un exemplaire de ce plan. Sous réserve d'indication contraire, le plan doit comporter un échéancier pour chaque élément et pour le rapport à l'Office. Les exigences de l'Office s'établissent ainsi :

- a. Réévaluer et réviser, au besoin, les méthodes d'analyse du danger dans le manuel 2 sur la sécurité afin de veiller à ce que la mise en pratique et la connaissance de ces méthodes soient uniformes et qu'elles observent les obligations contenues dans les lois et les règlements applicables.
- b. Réévaluer et réviser la méthode de codification du danger contenue dans le manuel 2 sur la sécurité pour en éliminer le plus possible la subjectivité. Cette méthode devrait classer avec précision tous les travaux susceptibles de présenter un risque pour les travailleurs, y compris ceux que certains considèrent comme des tâches coutumières.
- c. Répertorier les modifications pouvant être apportées aux méthodes exposées dans le manuel 2 et qui constituent des pratiques courantes dans la région de Kerrobert. Évaluer les méthodes adaptées dans le but de conserver ou d'augmenter le degré de sécurité, la commodité, le rapport coût-efficacité, le respect des exigences applicables et l'atteinte des objectifs de l'entreprise en matière de santé et de sécurité. Dans les cas où il est jugé que les méthodes adaptées constituent une amélioration par rapport à celles qui existent, modifier le contenu du manuel 2 et prévoir une formation en conséquence.
- d. Réévaluer et modifier les modules de formation actuels ou en élaborer de nouveaux, selon les besoins, pour les employés d'Enbridge qui effectuent des travaux d'électricité à Kerrobert et dans les autres installations d'Enbridge où cela est nécessaire, de manière à répondre aux besoins ci-après en matière de formation –
 - connaissance véritable et mise en pratique uniforme de l'analyse du danger, de la codification des dangers, de l'utilisation de l'autorisation d'exécuter des travaux en toute sécurité et de l'analyse des tâches;
 - mise en pratique et utilisation uniformes du formulaire pour l'isolement et le dégagement de l'équipement électrique par tous les employés d'Enbridge qui ont la tâche de le remplir, conformément à la marche à suivre exposée dans le manuel 2;
 - techniques de communication entre les employés, en insistant sur la planification du travail, les rôles de chacun et la culture de sécurité;
 - utilisation appropriée et uniforme de l'équipement de sécurité, notamment les sondes haute tension et les perches isolantes;
 - utilisation appropriée et uniforme de l'EPP, notamment pour haute tension.
- e. Contrôler la méthode utilisée en vue de remplir le formulaire pour l'isolement et le dégagement de l'équipement électrique et l'autorisation d'exécuter des travaux en toute sécurité, de manière à vérifier que ces tâches sont faites correctement et uniformément pour les activités d'Enbridge liées à l'entretien, à l'exploitation et à la construction dans

les régions de Kerrobert, d'Herschel et de Mildred, s'il y a lieu, dans les autres régions où Enbridge est présente.

- f. Expliquer, dans les 30 jours suivant la parution du présent rapport, comment la cote HRC-0 a été attribuée aux compartiments CCFP dans le bâtiment 4-ESB-1.
- g. Réévaluer la cote HRC accordée aux compartiments CCFP du bâtiment 4-ESB-1 et dans tous les autres bâtiments de commutation du réseau d'Enbridge, en se penchant sur le processus d'évaluation du danger, la possibilité que l'appareillage soit sous tension, la nature des tâches à accomplir dans les compartiments et le fait que l'équipement n'est pas considéré sécuritaire tant qu'il n'a pas été cadenassé et étiqueté, que l'absence de tension n'a pas été confirmée et que les barres omnibus n'ont pas été mises à la terre. Si l'examen révèle que la cote HRC accordée aux compartiments CCFP doit être revue, fournir –
 - un plan pour la révision des cotes;
 - une description de la formation à donner aux électriciens sur l'EPP obligatoire à l'intérieur de la zone de sécurité des compartiments CCFP.
- h. Dans l'année suivant la publication du présent rapport, conformément aux exigences du manuel 2, 03-02-01, pages 2 à 7, toutes les régions où Enbridge est présente doivent examiner le degré d'efficacité de leur processus d'évaluation du danger et la pertinence d'instaurer des mesures de maîtrise tenant compte, entre autres, de ce qui suit –
 - les changements dans les conditions sur le lieu de travail ou les tâches à accomplir;
 - les rapports d'inspection des lieux de travail;
 - les données statistiques sur les blessures;
 - les enquêtes menées à la suite d'incidents.
- i. Dans l'année suivant la publication du présent rapport, rendre compte à l'Office des conclusions et des recommandations de l'équipe technique formée par Enbridge pour examiner la possibilité d'installer des dispositifs de verrouillage par serrure Kirk sur l'équipement existant de l'ensemble du réseau d'Enbridge. Le rapport doit faire mention des motifs à l'appui de toute décision prise par Enbridge relativement à l'installation de dispositifs de verrouillage, y compris la valeur, le coût et la commodité d'installer de tels dispositifs.
- j. Procéder à des inspections sur place, à Kerrobert et dans les autres bâtiments de commutation ainsi que dans les autres installations du réseau d'Enbridge au Canada, afin de s'assurer que ces installations sont sécuritaires et que le milieu de travail ne présente pas de risque dû à un encombrement pour les employés, les entrepreneurs et les visiteurs. Au cours de ces inspections, Enbridge devrait prendre en considération toutes les activités entrant dans l'exploitation et l'entretien de ses installations. Enbridge fera part des résultats de ses inspections à l'Office dans les 60 jours suivant la publication du présent rapport, en précisant le protocole d'inspection adopté, les lieux inspectés et les résultats obtenus, et en fournissant un plan d'atténuation pour régler tous les problèmes soulevés, à l'intérieur d'un échéancier raisonnable.
- k. Passer en revue tous les facteurs liés à la conception des bâtiments de commutation pour la région de Kerrobert, notamment la disposition de l'équipement électrique, les indices

visuels et la visibilité de l'étiquetage. Consulter les électriciens et les superviseurs de secteur afin de trouver des solutions pratiques et adéquates sur le plan de la conception susceptibles d'améliorer la protection contre les risques liés à l'électricité dans les bâtiments de commutation, tout en continuant à observer les exigences des lois et des normes pertinentes.

- l. Évaluer et repenser les étiquettes de mise en garde apposées sur les portes des compartiments CCFP à Kerrobert afin d'apporter des précisions sur les dangers et les exigences en matière d'EPP.
- m. Passer en revue les initiatives de surveillance d'Enbridge relatives à la conformité afin de cerner les facettes où des améliorations peuvent être apportées. L'exercice devrait porter sur l'efficacité de telles initiatives dans les secteurs suivants –
 - la surveillance et la déclaration des incidents liés à la santé et à la sécurité dans l'entreprise;
 - l'évaluation des causes immédiates et des causes élémentaires de tous les incidents signalés;
 - le respect des marches à suivre.

Faire rapport à l'Office des résultats de cet examen dans les 60 jours suivant la publication du présent rapport.

- n. Examiner la possibilité d'étendre les changements apportés à la station de pompage Kerrobert à l'ensemble des installations d'Enbridge où des opérations de débrogage et de mise à la terre se tiennent, notamment –
 - l'utilisation de perches isolantes télescopiques pour vérifier s'il y a une source énergétique et pour faire la mise à la terre;
 - la réalisation d'un essai de claquage avant la mise à la terre.
- o. Faire rapport à l'Office sur l'état d'avancement des recommandations découlant de l'enquête d'Enbridge. Les dates pour faire rapport à l'Office sont, au plus tard, le 30 janvier 2009 pour les recommandations devant être mises en œuvre avant le 31 décembre 2008 et le 30 juin 2009 au plus tard pour les autres recommandations.
- p. Réaliser une étude des indicateurs mentionnés à la section 7.2.4 du présent rapport; le cas échéant, cerner les facteurs liés au système de gestion qui sous-tendent ces indicateurs et élaborer les mesures correctives appropriées pour corriger les problèmes propres au système de gestion. Enbridge devra faire rapport à l'Office dans les 60 jours suivant la publication du présent rapport sur son évaluation des indicateurs et les mesures correctives prises pour s'attaquer aux facteurs se rattachant au système de gestion.

Annexe I : Documents et éléments de preuve recueillis

- 1 Soixante-huit photos prises par l'enquêteur de l'Office à la station de pompage Kerrobert d'Enbridge le 25 mars 2008
- 2 Communications verbales avec le personnel d'Enbridge à la station de pompage Kerrobert le 25 mars 2008 et le 25 juin 2008 (indiquées dans la section 4 du présent rapport)
- 3 *Enbridge Operating and Maintenance Procedures Book 2, Safety* (manuel d'exploitation et d'entretien d'Enbridge traitant de la sécurité), mis à jour le 1^{er} décembre 2007
- 4 *Enbridge Operating and Maintenance Procedures Book 3, Pipeline Facilities* (manuel d'exploitation et d'entretien d'Enbridge traitant des installations pipelinières), mis à jour le 20 mars 2008
- 5 Assurance de conformité, dossier 2008-030, fourni par M. Michael Koby, directeur des services d'exploitation, Enbridge, aucune date
- 6 Renseignements sur la formation antérieure de Jordan Halter, imprimés le 26 mars 2008
- 7 Renseignements sur la formation antérieure d'Henri St-Pierre, imprimés le 26 mars 2008
- 8 Extrait du manuel 2, plus particulièrement la section portant sur les normes et sur l'autorisation d'exécuter des travaux en toute sécurité et l'évaluation de danger, 4 avril 2008 – Ébauche
- 9 Extrait du manuel 2, plus particulièrement la section portant sur les méthodes et sur la condamnation de la source d'énergie ou la commutation d'un équipement haute tension, 8 avril 2008 – Ébauche
- 10 Extrait du manuel 2, plus particulièrement la section portant sur les méthodes et sur la mise à la terre de l'équipement haute tension), 8 avril 2008 – Ébauche
- 11 *Electrical Equipment Isolation/Clearance Form* (formulaire pour l'isolement et le dégagement de l'équipement électrique), exemple daté du 11 avril 2008
- 12 *Safe Work Permit (Hazard Assessment) Form* (formulaire d'autorisation d'exécuter des travaux en toute sécurité – évaluation du danger), exemple daté de juin 2007
- 13 Schéma de l'aménagement des lieux, 4-ESB-1, aucune date
- 14 Affectations du personnel, du 23 au 28 mars 2008, une page
- 15 Extraits de l'agenda de M. Henri St-Pierre, du 10 au 16 mars et du 17 au 23 mars, 2 pages
- 16 Plan du terrain de la station de pompage Kerrobert d'Enbridge présentant les zones posant un danger électrique, 23 juin 1997
- 17 Enbridge, station de pompage Kerrobert, en Saskatchewan, Station 4, plan civil/structural/mécanique, portée des travaux, 15 mars 2007
- 18 Enbridge, station de pompage Kerrobert, en Saskatchewan, Station 4, schéma unifilaire 4, 4-SWGR-2 (4 160 V), 11 février 1992
- 19 Enbridge, station de pompage Kerrobert, en Saskatchewan, Station 4, bâtiment 4-ESB-1, éclairage, chemin des câbles et disposition de l'équipement, 21 janvier 1992

- 20 Incident – station de pompage de Kerrobert – 24 mars 2008, personnes sur les lieux, premiers intervenants, autres contacts
- 21 Courriel de James Veronelly/CNPL/Enbridge à Dale Burgess, Brad Shamla, c.c. Ab Mouallem, c.c.i. Dan Tischler, objet : conversation téléphonique, lundi matin, daté du 24 mars 2008, 8 h 01
- 22 Document intitulé *Coping With Trauma – What Can Help* remis aux employés d'Enbridge après l'incident
- 23 Déposition de Jordan Halter aux enquêteurs de l'ONÉ Karen Duckworth et Shane Richardson, 25 mars 2008, 4 pages
- 24 Entrevues simultanées avec Ron Horak, Ron Grove et Graham Taylor réalisées par Karen Duckworth et Shane Richardson, 25 mars 2008, une page
- 25 Déposition de Jordan Brett Halter à l'agente Julianna Baldwin, 25 mars 2008, 5 pages
- 26 Déposition de Ron Horak, de Power Comm, 24 mars 2008, une page
- 27 Déposition de Ron Grove, de Power Comm, 24 mars 2008, une page
- 28 Déposition de Graham Taylor, de Power Comm, aucune date, une page
- 29 Déposition de Jordan Webb, 24 mars 2008, une page
- 30 *Complete Operating Instructions for the ESP Hotliner* (instructions pour l'utilisation de la sonde ESP Hotliner), Fisher M-Scope, 2 pages, aucune date
- 31 Réponse d'Enbridge à la première demande de renseignements de l'ONÉ, 28 mai 2008
- 32 Réponse d'Enbridge à la seconde demande de renseignements de l'ONÉ, 17 juillet 2008
- 33 Directive d'Enbridge à tous les ouvriers en électricité et superviseurs relativement aux travaux sur un équipement haute tension, 31 mars 2008
- 34 Rapport d'enquête préliminaire d'Enbridge sur l'incident électrique à Kerrobert, incident n° 1009, 4 avril 2008
- 35 *Hazard Analysis Work Sheet, Western Region, Task/Job: 5KV Equipment Isolation* (feuille de travail pour l'analyse de danger, région de l'Ouest, tâche/travail : isolement de l'équipement de 5 kV)
- 36 *Hazard Analysis Work Sheet, Western Region, Task/Job: Rack out Unit Contactor* (feuille de travail pour l'analyse de danger, région de l'Ouest, tâche/travail : débrogage du contacteur de l'unité)
- 37 *Investigation Report, High Voltage Grounding Incident* (rapport d'enquête, incident lors de la mise à la terre sous haute tension), Enbridge – septembre 2008
- 38 *Final Autopsy Report and Final Toxicology Results of Henri Romeo St. Pierre* (rapport final d'autopsie et résultats finaux de toxicologie d'Henri Roméo St-Pierre), Bureau du coroner en chef, ministère de la Justice et du Procureur général de la Saskatchewan, 24 juin 2008
- 39 Examen du rapport final d'autopsie et des résultats finaux de toxicologie réalisé par le D^r Ernest P. Chiodo, 30 septembre 2008

40 Examen du document intitulé *2008 Kerrobert Fatality Investigation Report 09-30-2008.doc* réalisé par le D^r Ernest P. Chiodo, 10 octobre 2008

Annexe II : Technique d'analyse causale systématique DNV

	Événement/Preuve	Causes immédiates (technique d'analyse causale systématique DNV)	Causes fondamentales (technique d'analyse causale systématique DNV)	Référence	Mesure corrective
Actes ne respectant pas les normes ou actes dangereux	M. St-Pierre ne portait pas l'EPP exigé pour travailler dans le bâtiment de commutation et quand il est entré dans la zone de sécurité de l'équipement électrique de 4 160 volts.	7. Omission de porter le bon EPP	14.4 Vérification de la conformité déficiente	Déposition de Jordan Halter, 25 mars 2008 Norme NFPA 70E, Tableau 130.2(C), page 70E-25	Il incombe au travailleur de porter l'EPP nécessaire. Enbridge a la responsabilité de former le travailleur et de voir à l'observation des règles. Dans la réponse d'Enbridge à l'IR1-21, il est indiqué que l'entreprise met la touche finale à une politique de mesures disciplinaires progressives et à de la formation qui fournira aux chefs d'équipe des lignes directrices claires sur les mesures disciplinaires à l'égard des employés qui n'adoptent pas les méthodes sécuritaires.
	M. Halter ignorait que M. St-Pierre entrerait dans le compartiment CCFP avant qu'il ait pu confirmer le bon fonctionnement de la sonde haute tension et la condamnation de la source d'énergie. M. St-Pierre n'a pas répondu verbalement à la remarque de M. Halter indiquant que la sonde haute tension ne fonctionnait pas, se contentant de lui jeter « un regard ».		16.1 Mauvaise communication horizontale entre les travailleurs	Déposition de Jordan Halter, 25 mars 2008	Élaboration d'un plan de travail, tenue d'une réunion sur la sécurité avant les travaux, analyse des tâches et clarification des rôles; formation dans la communication horizontale, planification du travail sécuritaire et culture de sécurité

	Événement/Preuve	Causes immédiates (technique d'analyse causale systématique DNV)	Causes fondamentales (technique d'analyse causale systématique DNV)	Référence	Mesure corrective
	Ni M. Halter, ni les autres électriciens présents dans le bâtiment de commutation, n'ont indiqué à M. St-Pierre de se munir de son EPP.				
	M. St-Pierre se tenait devant la porte du compartiment du condensateur 4-U-2 plutôt que 4-U-3 et a demandé à M. Halter de décadénasser la porte.	9. Mauvaise position pour effectuer la tâche		Déposition de Jordan Halter, 25 mars 2008	Étiquette bien en évidence
	Aucun formulaire pour l'isolement et le dégagement de l'équipement électrique n'a été rempli pour le débrogage et la mise à la terre de l'unité 4-U-3.	16. Omission de respecter la marche à suivre/politique/pratique		Manuel 2, sections 07-02-01 et 07-03-02 Réponse d'Enbridge à l'IR1-1(a)	Révision et mise à jour des méthodes Nouvelle formation Surveillance et application
	Aucune cote de risque n'a été attribuée à la tâche et, par conséquent, aucune évaluation du danger n'a été réalisée pour la mise à la terre. Enbridge a déclaré que le débrogage et la mise à la terre sont des opérations courantes qui ont été exécutées à de nombreuses reprises dans le passé, ce qui explique qu'aucune autorisation d'exécuter	17. Omission de cerner le danger/risque		Manuel 2, sécurité 03-02-01, pages 1 à 7	Évaluation de la marche à suivre pour la codification du danger en vue d'éliminer la subjectivité. Fournir une formation visant à uniformiser la codification du danger, l'évaluation du danger et la production de l'autorisation d'exécuter des travaux en toute sécurité.

	Événement/Preuve	Causes immédiates (technique d'analyse causale systématique DNV)	Causes fondamentales (technique d'analyse causale systématique DNV)	Référence	Mesure corrective
	des travaux en toute sécurité n'ait été remplie pour cette tâche particulière. Le débrogage et la mise à la terre figuraient sur l'autorisation d'exécuter des travaux en toute sécurité remplie pour les travaux d'entretien de pipelines.				
	Aucun dispositif de verrouillage n'est installé pour relier les démarreurs et les compartiments CCFP afin d'empêcher d'ouvrir le mauvais compartiment.	21. Protection ou moyen de défense insuffisant		Déposition de Jordan Halter, 25 mars 2008 Jim Veronelly, 25 juin 2008	Installer des dispositifs de verrouillage par serrure Kirk. Dispositifs de verrouillage par serrure Kirk installés à Kerrobert.
Conditions ne satisfaisant pas aux normes	M. Halter n'arrivait pas à faire fonctionner la sonde haute tension pour vérifier la présence d'énergie électrique dans le compartiment. De nombreuses sondes sont disponibles, et Enbridge s'attend à ce que les électriciens sachent les utiliser; aucune formation donnée.	25. Système d'alerte insuffisant	5.3 Formation initiale insuffisante	Déposition de Jordan Halter, 25 mars 2008 Réponse d'Enbridge à l'IR1-8a	Formation sur la bonne façon d'utiliser la sonde; il incombe à Enbridge de s'assurer que ses employés savent se servir des dispositifs de sécurité qu'elle fournit. Enbridge n'utilise plus les sondes ESP Hotliner depuis l'incident, en attendant les conclusions de l'enquête.
	Aucune autorisation d'exécuter des travaux en toute sécurité, ni aucun formulaire pour l'isolement et le dégagement de l'équipement	36. Préparation/ planification inadéquate			Formation actualisée. Mise en application de la réunion avant les travaux, utilisation de l'analyse et de la délégation des tâches, ainsi que de

	Événement/Preuve	Causes immédiates (technique d'analyse causale systématique DNV)	Causes fondamentales (technique d'analyse causale systématique DNV)	Référence	Mesure corrective
	électrique, n'ont été remplis et aucune analyse des tâches ni aucune évaluation du danger n'ont été faites.				l'autorisation d'exécuter des travaux en toute sécurité, de l'évaluation du danger et du formulaire pour l'isolement et le dégagement de l'équipement électrique.
Facteurs personnels	Le débrogage et la mise à la terre sont considérés comme des tâches coutumières, même si elles ne sont pas souvent jumelées.		4.4 Sentiment de routine, de monotonie, relâchement de la vigilance	Déposition de Jordan Halter, 25 mars 2008	Culture de sécurité
	<p>Ni M. St-Pierre ni M. Halter n'ont pris conscience ni acte du fait que les conditions de sécurité se détérioraient et des multiples signes qu'un accident pourrait survenir.</p> <ul style="list-style-type: none"> • M. St-Pierre ne s'est pas rendu compte qu'il se tenait devant le mauvais compartiment CCFP. • M. Halter ne s'est pas rendu compte qu'il avait décadé le mauvais compartiment CCFP. • Les deux ont été distraits par les câbles. 		5.6 Absence de connaissance de la situation		<p>Autorisation d'exécuter des travaux en toute sécurité et évaluation du danger</p> <p>4.e Actualisation des méthodes ou pratiques visant des tâches cruciales</p> <p>15.a Formation du personnel dans les techniques de communication</p> <p>Formation sur la culture de sécurité</p>

	Événement/Preuve	Causes immédiates (technique d'analyse causale systématique DNV)	Causes fondamentales (technique d'analyse causale systématique DNV)	Référence	Mesure corrective
	<ul style="list-style-type: none"> • Incapacité de M. Halter de se servir la sonde haute tension; • Défaut de bien communiquer entre M. St-Pierre et M. Halter. • Omission de remplir une évaluation du danger pour le travail. • M. St-Pierre ne portait pas l'EPP dicté par la situation, et nul ne lui a signalé. • Aucun formulaire pour l'isolement et le dégagement de l'équipement électrique n'a été rempli, comme l'exige la marche à suivre. 				
	Aucune autorisation d'exécuter des travaux en toute sécurité n'a été remplie et aucune évaluation du danger n'a été faite, comme l'exigent les méthodes d'exploitation et d'entretien d'Enbridge; Enbridge savait que le manuel 2 avait été adapté.		6.5 Mauvais examen des directives 9.9 Mauvaise identification et évaluation de l'exposition à une perte	Manuel 2, 03-02-01 Réponse d'Enbridge à l'IR1-12a Déposition de Jim Veronelly	Vérifier les adaptations qui peuvent être faites à la marche à suivre et revoir le manuel 2, s'il y a lieu, pour corriger la situation. Offrir une nouvelle formation et application de la marche à suivre.

	Événement/Preuve	Causes immédiates (technique d'analyse causale systématique DNV)	Causes fondamentales (technique d'analyse causale systématique DNV)	Référence	Mesure corrective
			7.1 Acceptation de comportements inacceptables		
	Conception des boîtiers et de l'aménagement de l'espace; absence de couleur ou d'autres indices visuels, comme de la peinture sur le plancher, pour guider ou distinguer les compartiments. Lettrage petit sur les portes des compartiments et compartiments décalés dans l'espace		10.2 Omission de prendre en compte les facteurs humains et l'ergonomie 14.2.5 Renforcement par de la signalisation, des codes de couleur et des outils de travail		Examiner les facteurs liés à la conception, en collaboration avec les électriciens.
	Système « Safetrak » – mis en place durant la dernière année – et non conçu pour favoriser la conformité.		10.8 Mauvaise évaluation des changements		Évaluer les mécanismes de surveillance de la conformité dans le but d'améliorer la surveillance, l'application et le respect des marches à suivre.
	M. St-Pierre a jeté « un regard » à M. Halter. Défaut de bien communiquer verbalement de la part de M. St-Pierre relativement à un essai d'équipement crucial.		16.6 Méthodes de communications inadéquates		Formation sur les techniques de communication efficaces entre membres d'un groupe

	Événement/Preuve	Causes immédiates (technique d'analyse causale systématique DNV)	Causes fondamentales (technique d'analyse causale systématique DNV)	Référence	Mesure corrective
	M. St-Pierre n'a pas attendu que M. Halter ait vérifié le bon fonctionnement du détecteur de tension et qu'il n'y ait plus d'énergie électrique dans le compartiment CCFP avant d'y entrer.		16.12 Techniques de vérification et de rétroaction ignorées	Déposition de Jordan Halter, 25 mars 2008	

Annexe III : Chronologie des événements ayant mené à l'incident

Date et heure (si elles sont connues)	Chronologie des événements	Description de l'événement	Référence
8 décembre 1992	1	M. St-Pierre a reçu une formation sur les autorisations d'exécuter des travaux en toute sécurité.	Dossier de formation personnelle déposé par Enbridge le 4 avril 2008
20 mai 1998	2	M. St-Pierre a fait l'examen final sur les enjeux et l'autorisation d'exécuter des travaux en toute sécurité (commun).	Dossier de formation personnelle déposé par Enbridge le 4 avril 2008
13 novembre 2001	3	M. St-Pierre a reçu une formation sur les autorisations d'exécuter des travaux en toute sécurité.	Dossier de formation personnelle déposé par Enbridge le 4 avril 2008
1 ^{er} juin 2005	4	M. Halter a reçu une formation sur les autorisations d'exécuter des travaux en toute sécurité.	Dossier de formation personnelle déposé par Enbridge le 4 avril 2008
15 juin 2005	5	M. St-Pierre a reçu une formation sur la sensibilisation au danger.	Dossier de formation personnelle déposé par Enbridge le 4 avril 2008
Du 24 au 27 octobre 2005	6	MM. St-Pierre et Halter terminent un cours de quatre jours sur la haute tension.	Dossier de formation personnel daté du 26 mars 2008
1 ^{er} juin 2006	7	M. Halter a reçu une formation sur les autorisations d'exécuter des travaux en toute sécurité.	Dossier de formation personnelle déposé par Enbridge le 4 avril 2008
16 mai 2007	8	MM. St-Pierre et Halter ont reçu une formation sur les autorisations d'exécuter des travaux en toute sécurité.	Dossier de formation personnelle déposé par Enbridge le 4 avril 2008
Printemps 2007	9	Enbridge met en place le système d'autorisation d'exécuter des travaux en toute sécurité.	Réponse d'Enbridge à l'IR1-12a datée du 28 mai 2008
Été 2007	10	M. St-Pierre subit un triple pontage.	Dépositions du personnel d'Enbridge; réunion avec le personnel de l'ONÉ à la station de pompage Kerrobert le 25 mars 2008
De sept. à oct. 2007	11	M. St-Pierre reprend le travail.	Dépositions du personnel d'Enbridge; réunion avec le personnel de l'ONÉ à la station de pompage Kerrobert le 25 mars 2008
25 janvier 2007	12	Approbation du projet d'agrandissement Southern Access, étapes 2A et 2B, d'Enbridge (ordonnance XO-E-101-01-2007 de l'Office). Le projet comprend l'augmentation de capacité sur la canalisation 4 au moyen de trois pompes. Le moteur de l'unité 4-U-3 de 2 500 HP doit être remplacé par un ensemble de 5 000 HP.	Ordonnance XO-E101-01-2007 de l'Office

Date et heure (si elles sont connues)	Chronologie des événements	Description de l'événement	Référence
22 et 23 mars 2008	13	M. St-Pierre n'a pas travaillé au cours du week-end.	Dépositions du personnel d'Enbridge; réunion avec le personnel de l'ONÉ à la station de pompage Kerrobert le 25 mars 2008
24 mars 2008	14	Réunion matinale afin de discuter du travail projeté pour la semaine. À l'origine, M. Halter devait se rendre à la station Herschel, mais la tâche de débroucher l'unité 4-U-3 en vue d'un arrêt prévu lui a été confiée.	Page dans un bloc-notes écrite par J. Veronelly décrivant les affectations; déposition de J. Halter le 25 mars 2008
24 mars 2008	15	M. Neufeld a transféré la commande de l'unité 4-U-3 au poste local, ce qu'a confirmé M. Halter en consultant l'interface du système de commande et le schéma unifilaire de l'unité 4-U-3.	Déposition de J. Halter le 25 mars 2008
24 mars 2008 à 8 h 17	16	M. Halter a débrouché et cadenassé (mais pas étiqueté) le disjoncteur 4-U-3 dans le bâtiment de commutation.	Déposition de J. Halter le 25 mars 2008
24 mars 2008	17	M. Halter a quitté le bâtiment 4-ESB-1 pour se procurer des câbles de mise à la terre aux fins de la mise à la terre de l'unité 4-U-3.	Déposition de J. Halter le 25 mars 2008
24 mars 2008	18	M. Halter a croisé M. St-Pierre à l'extérieur du bâtiment 4-ESB-1, qui lui a dit qu'il n'arrivait pas à trouver les câbles de mise à la terre.	Déposition de J. Halter le 25 mars 2008
24 mars 2008	19	M. St-Pierre était déjà passé à l'entrepôt sans obtenir les câbles. Il avait récupéré des câbles qu'il disait acceptables.	Déposition de J. Halter le 25 mars 2008
24 mars 2008	20	MM. Halter et St-Pierre sont entrés dans le bâtiment 4-ESB-1 et ont aussitôt repéré les câbles de mise à la terre privilégiés sur le sol, dans un coin du bâtiment.	Déposition de J. Halter le 25 mars 2008
24 mars 2008	21	M. St-Pierre a posé par terre les câbles qu'il avait apportés pour prendre ceux qui se trouvaient sur place.	Déposition de J. Halter le 25 mars 2008
24 mars 2008	22	MM. St-Pierre et Halter sont retournés au groupe de compartiments CCFP renfermant les barres omnibus.	Déposition de J. Halter le 25 mars 2008

Date et heure (si elles sont connues)	Chronologie des événements	Description de l'événement	Référence
24 mars 2008	23	M. Halter a tenté de vérifier la sonde en l'approchant d'un appareil d'éclairage, avant de faire un balayage du compartiment CCFP. Il ne portait pas attention à M. St-Pierre, se concentrant sur l'essai de la sonde d'un modèle qu'il ne connaissait pas bien.	Déposition de J. Halter le 25 mars 2008
24 mars 2008	24	Les câbles dans les mains, M. St-Pierre se tenait devant un compartiment CCFP quand il a demandé à M. Halter de décadénasser la porte.	Déposition de J. Halter le 25 mars 2008
24 mars 2008	25	M. Halter a décadénassé la porte du compartiment CCFP devant lequel M. St-Pierre se tenait.	Déposition de J. Halter le 25 mars 2008
24 mars 2008	26	M. Halter a repris sa vérification de la sonde haute tension, mais n'arrivait pas à obtenir un signal fiable. La vérification consiste à tenir la sonde près d'une source d'énergie électrique, comme un plafonnier, de manière à produire un signal sonore. M. Halter n'y arrivait pas en tenant la sonde près du plafonnier.	Déposition de J. Halter le 25 mars 2008
24 mars 2008	27	M. Halter a informé M. St-Pierre des ennuis qu'il éprouvait avec la sonde haute tension.	Déposition de J. Halter le 25 mars 2008
24 mars 2008	28	M. St-Pierre a acquiescé la remarque avec « un regard » en direction de M. Halter.	Déposition de J. Halter le 25 mars 2008
24 mars 2008	29	M. St-Pierre a ouvert la porte du compartiment que M. Halter avait décadénassé.	Déposition de J. Halter le 25 mars 2008
24 mars 2008	30	M. Halter a balayé l'intérieur du compartiment en se servant de la sonde haute tension, mais celle-ci a été incapable de détecter la présence d'énergie électrique.	Déposition de J. Halter le 25 mars 2008
24 mars 2008	31	M. Halter a tourné le dos à M. St-Pierre afin de pouvoir amener le détecteur près de l'éclairage dans une deuxième tentative pour vérifier le fonctionnement de la sonde.	Déposition de J. Halter le 25 mars 2008
24 mars 2008	32	M. St-Pierre est entré dans le compartiment en tenant les câbles de mise à la terre.	Déposition de J. Halter le 25 mars 2008

Date et heure (si elles sont connues)	Chronologie des événements	Description de l'événement	Référence
24 mars 2008	33	M. Halter, le dos toujours tourné à M. St-Pierre, a entendu le bruit caractéristique d'une énergie électrique. M. Taylor déclare : [traduction] « J'ai vu Henri commencer, puis j'ai entendu un "bang". Ensuite, j'ai senti de la fumée et je l'ai vu s'affaïsser au sol. »	Déposition de J. Halter le 25 mars 2008 Déposition de R. Grove le 25 mars 2008 Déposition de G. Taylor le 25 mars 2008
24 mars 2008	34	M. Halter s'est tourné vers M. St-Pierre, qu'il a vu sortir du compartiment à reculons, mettre le genou au sol et s'effondrer.	Déposition de J. Halter le 25 mars 2008
24 mars 2008	35	M. Halter a traîné M. St-Pierre vers un endroit sûr.	Déposition de J. Halter le 25 mars 2008
24 mars 2008	36	Quelqu'un à l'intérieur a indiqué qu'il y avait un blessé, et M. Snell a composé le 911.	Déposition de J. Halter le 25 mars 2008
24 mars 2008	37	L'alerte a retenti pour signifier que toutes les personnes dans le bâtiment devaient évacuer.	Déposition de J. Halter le 25 mars 2008
24 mars 2008	38	M. Halter a entrepris les manœuvres de RCR sur M. St-Pierre. Quelqu'un est entré dans le bâtiment de commutation et s'est informé de ce qui s'était passé. M. Halter l'a regardé pour répondre et a constaté que la porte du compartiment CCFP 4-U-2 était ouverte, et non celle du compartiment 4-U-3.	Déposition de J. Halter le 25 mars 2008
24 mars 2008	39	MM. Kohlman et Neufeld ont pris la relève de M. Halter dans les manœuvres de RCR.	Déposition de J. Halter le 25 mars 2008
24 mars 2008	40	M. Halter a téléphoné au CCE pour faire couper l'alimentation de l'unité 4-U-2, qu'il a débouchée.	Déposition de J. Halter le 25 mars 2008
24 mars 2008	41	M. Halter a enfilé ses gants de protection contre les arcs électriques, a retiré l'extrémité du câble de mise à la terre de l'intérieur du compartiment de l'unité 4-U-2 et a refermé la porte afin d'éliminer tout risque pour le personnel d'urgence.	Déposition de J. Halter le 25 mars 2008
24 mars 2008	42	M. Halter est retourné aider MM. Kohlman et Neufeld dans leurs manœuvres de RCR.	Déposition de J. Halter le 25 mars 2008

Date et heure (si elles sont connues)	Chronologie des événements	Description de l'événement	Référence
24 mars 2008	43	Le personnel d'urgence est arrivé sur les lieux environ 25 minutes après l'incident et a pris en charge l'aide médicale, mais n'a pu ranimer M. St-Pierre. Ce dernier a été transporté à l'hôpital de Kerrobert, où il n'a pu être ranimé.	Rapport préliminaire d'accident d'Enbridge, 4 avril 2008
31 mars 2008	44	Envoi par Enbridge d'une directive à tous les ouvriers en électricité et aux superviseurs concernant les travaux sous haute tension.	Directive à tous les ouvriers en électricité et aux superviseurs sur les travaux sur un équipement haute tension, 31 mars 2008

Annexe IV : Références

Det Norske Veritas, *Incident Investigation*, 52630 II a.R01, 2003.

National Fire Protection Code, *Standard for Electrical Safety in the Workplace*, NFPA 70E, 2004.

Enbridge Operating and Maintenance Procedures Book 2 Safety, 1^{er} décembre 2007.

Enbridge Operating and Maintenance Procedures Book 3 Pipeline Facilities, 20 mars 2008.

Reason, James, *Managing the Risks of Organizational Accidents*, Ashgate Publishing Company, ISBN 1 84014 105 0, 2000.

Gouvernement du Canada, *Enquêtes sur les accidents et techniques d'analyse, Guide pour la rédaction du rapport*, Programme du travail de RHDCC, mars 2004.