

**Non classifié**

**ENV/JM/MONO(2004)4**



Organisation de Coopération et de Développement Economiques  
Organisation for Economic Co-operation and Development

**23-Aug-2004**

**Français - Or. Anglais**

**DIRECTION DE L'ENVIRONNEMENT  
REUNION CONJOINTE DU COMITE SUR LES PRODUITS CHIMIQUES ET  
DU GROUPE DE TRAVAIL SUR LES PRODUITS CHIMIQUES, LES PESTICIDES ET  
LA BIOTECHNOLOGIE**

**SÉRIE DE L'OCDE SUR LES ACCIDENTS CHIMIQUES  
Numéro 13**

**Rapport de l'OCDE sur l'Atelier « Partager l'expérience sur la formation des ingénieurs en matière de  
gestion des risques », Montréal, Canada, du 21 au 24 octobre 2003**

**JT00168215**

Document complet disponible sur OLIS dans son format d'origine  
Complete document available on OLIS in its original format

**ENV/JM/MONO(2004)4  
Non classifié**

**Français - Or. Anglais**



Publications de l'OCDE sur l'Hygiène et la Sécurité de l'Environnement

Série sur les accidents chimiques

N° 13

**ATELIER DE L'OCDE**  
**« Partager l'expérience sur la formation des ingénieurs**  
**en matière de gestion des risques »**

Montréal, Canada, du 21 au 24 octobre 2003

Direction de l'environnement  
ORGANISATION DE COOPÉRATION ET DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUES  
Paris, 2004

*Également publiés par l'OCDE sur*  
**la prévention, la préparation et la réaction en matière d'accidents chimiques :**

***Report of the OECD Workshop on Strategies for Transporting Dangerous Goods by Road: Safety and Environmental Protection (1993)***

***Health Aspects of Chemical Accidents: Guidance on Chemical Accident Awareness, Preparedness and Response for Health Professionals and Emergency Responders (1994) [prepared as a joint publication with IPCS, UNEP-IE and WHO-ECEH]***

***Guidance Concerning Health Aspects of Chemical Accidents. For Use in the Establishment of Programmes and Policies Related to Prevention of, Preparedness for, and Response to Accidents Involving Hazardous Substances (1996)***

***Report of the OECD Workshop on Small and Medium-sized Enterprises in Relation to Chemical Accident Prevention, Preparedness and Response (1995)***

***Guidance Concerning Chemical Safety in Port Areas. Guidance for the Establishment of Programmes and Policies Related to Prevention of, Preparedness for, and Response to Accidents Involving Hazardous Substances. Prepared as a Joint Effort of the OECD and the International Maritime Organisation (IMO) (1996)***

**Série de l'OCDE sur les accidents chimiques :**

***N° 1, Report of the OECD Workshop on Risk Assessment and Risk Communication in the Context of Chemical Accident Prevention, Preparedness and Response (1997)***

***N° 2, Report of the OECD Workshop on Pipelines (Prevention of, Preparation for, and Response to Releases of Hazardous Substances (1997)***

***N° 3, International Assistance Activities Related to Chemical Accident Prevention, Preparedness and Response: Follow-up to the Joint OECD and UN/ECE Workshop to Promote Assistance for the Implementation of Chemical Accident Programmes (1997)***

***N° 4, Report of the OECD Workshop on Human Performance in Chemical Process Safety: Operating Safety in the Context of Chemical Accident Prevention, Preparedness and Response (1999)***

***N° 5, Report of the OECD Workshop on New Developments in Chemical Emergency Preparedness and Response, Lappeenranta, Finlande, Novembre 1998 (2001)***

***N° 6, Report of the OECD Expert Meeting on Acute Exposure Guideline Levels (AEGs) (2001)***

***N° 7, Report of the Special Session on Environmental Consequences of Chemical Accidents (2002)***

***N° 8, Report of the OECD Workshop on Audits and Inspections Related to Chemical Accident, Prevention, Preparedness and Response (2002)***

***N° 9, Report of the OECD Workshop on Integrated Management of Safety, Health, Environment and Quality, Séoul, Corée, 26 –29 juin 2001 (2002)***

*Internet Publication, Report of CCPS/OECD Conference and Workshop on Chemical Accidents Investigations* (2002)

*Special Publication, International Directory of Emergency Response Centres for Chemical Accidents* (2002, révision de la première édition publiée en 1992)

*N° 10, Guiding Principles for Chemical Accident Prevention, Preparedness and Response: Guidance for Industry (including Management and Labour), Public Authorities, Communities and other Stakeholders* (2003, révision de la première édition publiée en 1992)

*N° 11, Guidance on Safety Performance Indicators, A Companion to the OECD Guiding Principles for Chemical Accident Prevention, Preparedness and Response: Guidance for Industry, Public Authorities and Communities for developing SPI Programmes related to Chemical Accident Prevention, Preparedness and Response* (publication provisoire dont la mise à l'essai est prévue en 2003-2004 et la révision en 2005) (2003)

*N° 12, Report of the Workshop on Communication Related to Chemical Releases Caused by Deliberate Acts, Rome, Italie, 25–27 juin 2003* (2004)

© OECD, 2004.

*Les demandes de reproduction ou de traduction doivent être adressées à :*  
M. le Chef du Service des Publications, OCDE, 2, rue André-Pascal, 75775 Paris Cedex 16, France

## À propos de l'OCDE

L'Organisation de Coopération et de Développement Économiques (OCDE) est une organisation intergouvernementale au sein de laquelle des représentants de 30 pays industrialisés d'Amérique du Nord, d'Europe et du Pacifique ainsi que de la Commission européenne se réunissent afin de coordonner et d'harmoniser leurs politiques, d'examiner des questions d'intérêt commun et de coopérer à la résolution de problèmes internationaux. La majeure partie des travaux de l'OCDE sont menés à bien par plus de 200 comités spécialisés et groupes subsidiaires composés de délégués des pays membres. Des observateurs de différents pays possédant un statut spécial auprès de l'OCDE, et d'organisations internationales intéressées, assistent à nombre d'ateliers et d'autres réunions de l'OCDE. Le Secrétariat de l'OCDE, qui a son siège à Paris (France), assiste les comités et les groupes subsidiaires et se compose de directions et de divisions.

Le travail de l'OCDE relatif à la prévention, la préparation et la réaction en matière d'accidents chimiques est mené par le Groupe de travail sur les accidents chimiques (auparavant Groupe d'experts sur les accidents chimiques), au sein de la Division de l'Hygiène et de la Sécurité de l'environnement de la Direction de l'environnement. Le Programme de l'OCDE sur les accidents chimiques a notamment pour objectifs la mise en commun de l'information et des expériences, l'analyse de points précis d'intérêt communs pour les pays membres et l'élaboration de documents d'orientation sur la prévention, la préparation et la réaction en matière d'accidents chimiques. Pour aider l'atteinte de ces objectifs, l'OCDE a tenu plus de douze ateliers depuis 1989.

Dans le cadre de son travail portant sur les accidents chimiques, l'OCDE a publié plusieurs recommandations et décisions du Conseil (ayant force obligatoire pour les pays membres), ainsi que des documents d'orientation et des rapports techniques (v. la liste partielle en pages 4 et 5). Ces publications englobent notamment ce qui suit : *Guiding Principles for Chemical Accident Prevention Preparedness and Response*, *Guidance Concerning Chemical Safety in Port Areas* (en collaboration avec l'OMI) et *Guidance Concerning Health Aspects of Chemical Accidents de l'OCDE*; *Health Aspects of Chemical Accidents* de l'équipe conjointe PISC-OCDE-PNUE-OMS; *International Directory of Emergency Response Centres* de l'OCDE-PNUE (en cours de révision par l'OCDE, le PNUE-TIE et le Groupe de l'environnement conjoint de PNUE et BCAH).

La division de l'Hygiène et de la Sécurité de l'Environnement proposent sept séries de publications : **Essais et évaluation; Les Principes de Bonnes pratiques de laboratoire et vérification du respect de ces Principes; Documents de scénarios d'émission, Pesticides; Gestion des Risques; Harmonisation de la surveillance réglementaire en biotechnologie et Accidents chimiques.** Pour de plus amples renseignements concernant le Programme sur l'hygiène et la sécurité de l'environnement et ses publications, consultez le site WWW de l'OCDE.

*La présente publication a été produite dans le cadre du Programme interorganisations pour la gestion rationnelle des produits chimiques (IOMC).*

**La présente publication est disponible gratuitement  
sous forme électronique.**

**Pour en obtenir le texte complet ou celui d'autres publications  
du Programme sur l'hygiène et la sécurité de l'environnement,  
consultez le site WWW de l'OCDE  
(<http://www.oecd.org/ehs/>)**

**ou communiquez avec :**

**Direction de l'Environnement de l'OCDE,  
Division de l'Hygiène et de la Sécurité de l'Environnement**

**2, rue André-Pascal  
75775 Paris Cedex 16  
France**

**Télécopieur : (33) 1 45 24 16 75  
Courriel : [ehscont@oecd.org](mailto:ehscont@oecd.org)**

**Le Programme interorganisations pour la gestion rationnelle des produits chimiques (IOMC) a été établi en 1995 par le PNUE, l'OIT, la FAO, l'OMS, l'ONUDI et l'OCDE (Organisations Participantes), suite aux recommandations de la Conférence des Nations Unies sur l'environnement et le développement tenue en 1992, afin de renforcer la coopération et d'accroître la coordination internationale dans le domaine de la sécurité chimique. En 1997, l'UNITAR a adhéré à l'IOMC et est devenu la septième Organisation Participante. L'objectif de l'IOMC est de promouvoir la coordination des politiques et des activités poursuivies, conjointement ou séparément, par les Organisations Participantes, afin d'atteindre une saine gestion des produits chimiques pour la santé et l'environnement.**

## TABLES DES MATIÈRES

AVANT-PROPOS .....	9
CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS.....	10
Introduction.....	10
Obligations générales des ingénieurs par rapport à la gestion des risques .....	10
Programmes de formation destinés aux étudiants en génie et aux ingénieurs praticiens.....	13
<i>Principes généraux</i> .....	13
<i>Éléments des activités de formation</i> .....	16
Rôle des inspecteurs.....	19
Conservation et partage de l'information et de l'expérience .....	20
Suggestions relatives à un suivi possible.....	20
Annexe : Liste des sources d'information choisies.....	22
ANNEXE 1 : DOCUMENT DE DISCUSSION .....	24
ANNEXE 2 : PROGRAMME DE L'ATELIER .....	56
ANNEXE 3 : LISTE DES PARTICIPANTS .....	65



## AVANT-PROPOS

Le présent rapport expose, dans ses grandes lignes, le résultat de l'Atelier de l'OCDE intitulé *Partager l'expérience sur la formation des ingénieurs en matière de gestion des risques* qui s'est tenu à Montréal, Canada, du 21 au 24 octobre 2003. L'Atelier a été parrainé par l'Ordre des ingénieurs du Québec (l'Ordre), Environnement Canada, des ministères du Gouvernement du Québec et des organismes privés.

L'Atelier a réuni environ 80 experts représentant 12 pays membres et 1 pays non membre et un groupe d'observateurs invités par l'Ordre. Ces participants venaient de divers milieux, soit des secteurs publics et privés, du monde universitaire, de regroupements professionnels et des organisations non gouvernementales (v. la liste des participants à l'annexe 3).

L'Atelier visait de façon générale à susciter l'échange d'expériences sur la formation des ingénieurs en matière de gestion et d'évaluation des risques et à mener à la formulation de recommandations sur la mise en œuvre de programmes d'éducation et de formation en cette matière.

L'Atelier était divisé en séances traitant notamment : i) des aspects éthiques et juridiques de la gestion des risques; ii) de la communication des risques; iii) de l'approche multidisciplinaire de la gestion des risques; iv) des exemples de formation – sous l'angle de l'harmonisation et de l'accréditation; v) de la formation continue en matière de gestion des risques pour les ingénieurs œuvrant en entreprise et à titre d'inspecteurs gouvernementaux; et vi) de la recherche et développement sur la gestion des risques (v. le programme de l'Atelier à l'annexe 2).

Le présent rapport présente en premier lieu les conclusions et les recommandations des participants de l'Atelier. Cette première partie est suivie d'un document de discussion préparé aux fins de l'Atelier (v. l'annexe 1).

Le Groupe de travail de l'OCDE sur les accidents chimiques a recommandé que le présent rapport soit soumis à l'étude de la Réunion conjointe du Comité des produits chimiques et du Groupe de travail sur les produits chimiques, les pesticides et la biotechnologie, aux fins de publication par l'OCDE. Les membres de la Réunion conjointe ont convenu qu'il devrait être rendu public. La publication du présent rapport est sous la responsabilité du Secrétaire général de l'OCDE.

## CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

### Introduction

L'Atelier a été organisé sous la direction du Groupe de travail de l'OCDE sur les accidents chimiques. Il a réuni près de 80 experts de 13 pays (et un groupe d'observateurs) pour échanger sur leur expérience relative à la formation en évaluation et en gestion des risques des ingénieurs et émettre des recommandations relatives aux programmes d'éducation et de formation en ce domaine à la fois pour les étudiants en génie et les ingénieurs praticiens.

Les participants étaient composés de représentants des secteurs public et privé, du monde universitaire, des regroupements professionnels et d'organisations non gouvernementales.

Les séances de l'Atelier ont porté sur les sujets suivants :

- Aspects éthiques et juridiques de la gestion des risques;
- Communication des risques;
- Approche multidisciplinaire de la gestion des risques;
- Exemples de formation – harmonisation et accréditation de la formation;
- Formation des ingénieurs en science économique et en gestion des risques;
- Formation continue en matière de gestion des risques pour les ingénieurs œuvrant en entreprise et à titre d'inspecteurs des pouvoirs publics;
- Recherche et développement sur la gestion des risques.

Le présent rapport ne fournit pas le résumé des conférences ou des discussions qui se sont déroulées pendant l'Atelier. Il s'attarde plutôt aux conclusions et recommandations qui en sont ressorties sur les « meilleures pratiques » touchant la formation des ingénieurs en matière de gestion des risques. Il désigne également les questions à approfondir dans un cadre national ou international.

Il est à souhaiter que ces conclusions et recommandations soient largement diffusées au sein des établissements d'enseignement et des regroupements professionnels, ainsi que des secteurs industriels et des pouvoirs publics. Une telle diffusion devrait contribuer à une meilleure sensibilisation sur les questions reliées à la formation des ingénieurs par rapport à la gestion des risques et mener à l'amélioration des compétences des ingénieurs, compte tenu du fait que leurs actes professionnels peuvent avoir des répercussions sur la santé humaine, l'environnement ou la propriété.

### Obligations générales des ingénieurs par rapport à la gestion des risques

Les participants de l'Atelier ont convenu que les ingénieurs avaient pour responsabilité professionnelle, face à la société ainsi qu'envers eux-mêmes, leurs employés, collègues, confrères et autres parties intéressées, de bien évaluer comment leurs actes sont susceptibles d'entraîner des risques, de les augmenter ou de les réduire. Aussi, la sécurité et la gestion des risques devraient-elles constituer des préoccupations constantes dans toutes les facettes du travail de l'ingénieur.<sup>1</sup>

- Il faudrait inculquer aux ingénieurs, durant toute leur formation, qu'ils ont l'obligation morale d'envisager les conséquences de leur travail. Plus particulièrement, il faudrait les encourager à tenir compte du potentiel de risque de leurs actes et décisions (même si la

---

<sup>1</sup> La reconnaissance de l'influence possible des actes et décisions de l'ingénieur sur la sécurité des entreprises ne change en rien à l'obligation juridique de l'exploitant de gérer son entreprise selon les règles de sécurité.

responsabilité de la sécurité relève en dernier ressort d'autres personnes, tels les directeurs, gestionnaires, législateurs, etc.).

À cet égard, les participants ont souligné les coûts faramineux que les accidents engendrent pour les entreprises<sup>2</sup> et la société.

- Les ingénieurs devraient être conscients de leur obligation de prévoir comment leur travail peut entraîner des risques, les augmenter ou les réduire, et ce durant toutes les étapes de planification, de mise en œuvre, de mesure, de vérification et d'actualisation ou modification d'un projet ou d'une activité.
- Les principes de gestion de risques devraient être appliqués à toutes les phases d'une installation ou d'une entreprise – à partir de la conception jusqu'au démantèlement, en passant par la construction, l'exploitation, l'audit ou contrôle et l'entretien. Par ailleurs, la gestion des risques est connexe à la prévention, la préparation et l'intervention en matière d'accidents chimiques.
- Il importe que les ingénieurs communiquent l'information sur les risques à l'ensemble des parties intéressées au cours des diverses étapes d'un projet ou d'une activité.
- L'élaboration d'un code d'éthique<sup>3</sup> à l'intention de l'ensemble des ingénieurs figure parmi les suggestions. Un tel code exposerait les responsabilités des ingénieurs ainsi que celles de leurs employeurs, sous l'angle de l'incidence des actes de l'ingénieur sur la santé humaine, de l'environnement et de la propriété.

Selon les participants de l'Atelier, les aspects sécurité et gestion des risques devraient faire partie intégrante du travail des ingénieurs, non pas constituer un volet à part. La sécurité ne devrait pas non plus être l'apanage des experts en sécurité.

Les participants ont reconnu que les ingénieurs peuvent remplir différents rôles au sein des entreprises. À titre d'exemple, les entreprises affecteront des ingénieurs à des fonctions touchant la conception de procédés ou de produits ou encore à des postes de gestion. Les organismes gouvernementaux, quant à eux, les engageront pour élaborer des lois et règlements liés à leurs compétences ou pour réaliser des inspections. Les participants ont également souligné qu'il est important pour les ingénieurs de posséder les compétences et la formation adéquates à leurs postes.

Toute entreprise devrait entretenir une solide culture de sécurité, suivant laquelle l'ensemble du personnel est conscient de l'importance de la sécurité. Dirigeants, concepteurs, opérateurs, personnel d'entretien, personnel de soutien et autres catégories d'employés, tous devraient avoir une juste notion des dangers et risques possibles ainsi qu'une compréhension des aspects de la gestion des risques dont ils ont besoin pour accomplir leur part dans l'effort de préservation de la sécurité. À cet égard, les participants de l'Atelier ont reconnu que différentes catégories d'employés exigent différents types de connaissances et compétences. La culture de la sécurité devrait encourager la reconnaissance et la documentation des dangers et le partage de l'information et des expériences en matière de gestion des risques.

---

<sup>2</sup> Aux fins du présent document, le sens du terme « entreprise » a été étendu pour désigner les corps publics et privés qui sont susceptibles d'entraîner des risques pour la santé humaine, l'environnement ou la propriété.

<sup>3</sup> Le *Code de déontologie des ingénieurs* du Québec, Canada, (v. <http://www.oiq.qc.ca/lois/loi9.htm>) figure parmi les exemples qui ont été cités.

- Une des responsabilités des ingénieurs devrait consister à infléchir la culture de l'entreprise dans le sens d'une meilleure prise de conscience de la sécurité (c'est-à-dire à la fois connaître les risques inhérents aux activités de l'entreprise et mettre en place des mesures pour améliorer la sécurité et réduire les risques). Les ingénieurs devraient être aptes à influencer la prise de décision dans l'entreprise, d'améliorer la sensibilisation des dirigeants à l'égard de la sécurité et des risques et d'éclairer ceux-ci en ces matières.
- Les gestionnaires doivent reconnaître le rôle important des ingénieurs dans la prise de décision en matière de gestion des risques et consulter ceux-ci pour connaître les risques de danger, les comprendre et savoir comment y parer.
- Les décisions de gestion des risques devraient être transparentes et pouvoir être communiquées aux parties intéressées.

Les ingénieurs ont le devoir de désigner les problèmes de sécurité et d'assurer le leadership à cet égard auprès des autres intervenants au sein de l'entreprise et de la collectivité plus globalement.

- Il conviendrait d'effectuer une évaluation préalable des dangers et des risques afin de prévoir les problèmes possibles et, ainsi, de maximiser la sécurité intrinsèque des installations, plutôt que de réaliser une analyse a posteriori pour cerner les problèmes ou justifier les conditions actuelles.

Les participants de l'Atelier ont mis en relief la nécessité d'envisager diverses facettes des risques dans l'évaluation et la gestion des risques, compte tenu d'un univers technique et social toujours plus complexe. Aussi, la formation devrait-elle refléter le caractère pluridisciplinaire de l'évaluation et de la gestion des risques et faire appel, dans la mesure de ce qui est pratiquement possible, à des professionnels qualifiés et éclairés au sein de diverses spécialités du génie et d'autres disciplines (par ex. : médecine, économie, droit, environnement, psychologie, sociologie, etc.).

- L'expérience et la formation de ces autres professionnels devraient fournir aux ingénieurs les notions et les compétences nécessaires dans ces autres domaines pour comprendre, et intégrer, d'autres aspects, outre les technicités, dans la prise de décision en matière de gestion de risques (par ex. des aspects juridiques, sociaux, économiques, médicaux, environnementaux, psychologiques et de communication).

Les décisions en matière de sécurité et de gestion des risques reposent nécessairement sur le principe d'équilibre voulant que l'on parvienne au choix approprié face aux intérêts divergents possibles en soupesant les risques et les avantages pertinents. De telles décisions ne sont généralement pas prises de façon mécanique. En effet, malgré les nombreux outils et méthodes d'évaluation des risques qui existent pour éclairer les décisions en matière de gestion des risques, la décision finale devrait toujours faire appel au jugement, à l'expérience et à l'intuition, à la lumière des renseignements disponibles (qui sont souvent incomplets ou incertains, voire parfois subjectifs). Ces décisions devraient refléter la culture de sécurité et les valeurs locales pertinentes.

- Tous les ingénieurs devraient savoir appliquer une méthode structurée d'évaluation des risques et tenir compte des autres éléments qui influent sur les décisions au sein des entreprises (par ex. les contraintes financières, juridiques et politiques). Les ingénieurs devraient être également capables de reconnaître la portée restreinte et le caractère subjectif des renseignements dont ils disposent pour éclairer les processus de prise de décision.
- Il importe que les ingénieurs soient capables de communiquer efficacement avec leurs collègues et supérieurs sur les questions de sécurité et de risque, en gardant à l'esprit que

ceux-ci possèdent des objectifs différents et utilisent une terminologie différente. Une telle communication est susceptible d'aider à la prise de décisions appropriées en matière de sécurité et de gestion des risques.

- À cet égard, les participants de l'Atelier ont fait observer qu'une communication efficace sur le risque (avec des collègues, des supérieurs, des membres de la collectivité, etc.) constitue un élément clé de l'amélioration de la sécurité des installations et des activités).
- Les participants ont déclaré qu'il est important que les décisions de gestion des risques ne soient pas seulement conformes aux codes, règlements et lois, mais également aux objectifs pertinents de l'entreprise et de la société. Les exigences juridiques devraient être considérées comme des obligations minimales.

Les participants de l'Atelier ont insisté sur l'importance pour les ingénieurs de bien se connaître pour être en mesure de défendre leurs opinions et de comprendre leur propre partialité. Par ailleurs, cette connaissance de soi est nécessaire aux ingénieurs pour faire valoir avec succès les conclusions auxquelles ils sont parvenus, même si elles ne plaisent pas a priori à leurs supérieurs et à leurs pairs.

- Dans le cadre de leur formation, les ingénieurs devraient acquérir les compétences nécessaires pour convaincre les autres de tenir compte, au besoin, des aspects touchant la santé, la sécurité et l'environnement.
- Il a été dit que les ingénieurs efficaces présentent entre autres deux caractéristiques personnelles importantes : premièrement, la capacité de faire des pressions pour parvenir à un résultat dans lesquels ils croient, malgré les forces d'opposition qui s'exercent pour tendre vers un autre résultat ou pour se rallier à l'opinion des autres au sein de l'entreprise; deuxièmement, la capacité d'évaluer s'ils possèdent les connaissances suffisantes pour se faire une opinion juste.
- Il est important que les ingénieurs connaissent les limites de leurs propres connaissances et de rechercher des façons d'obtenir de l'information supplémentaire. Les ingénieurs doivent être conscients des forces qui président au processus de prise de décision et de s'assurer que l'on tienne compte des bonnes méthodes d'ingénierie en matière de sécurité, de santé et d'environnement.
- Les entreprises devraient être sensibles aux risques pour la santé, la sécurité et l'environnement qui sont désignés par les ingénieurs et, en fait, devraient encourager ceux-ci à leur communiquer leurs préoccupations à cet égard

## **Programmes de formation destinés aux étudiants en génie et aux ingénieurs praticiens**

### ***Principes généraux***

L'Atelier a été organisé en vue de s'attaquer au défi d'assurer une formation efficace des ingénieurs en matière de risque dans un monde d'une complexité toujours plus grande. Les participants de l'Atelier ont examiné diverses méthodes pour former les étudiants en génie à la fois du premier cycle et du deuxième cycle, de même que les ingénieurs praticiens (par ex. diffusion d'information, programme d'éducation permanente, etc.)

Les participants de l'Atelier ont soutenu que la plupart des ingénieurs actuellement sur le marché du travail n'ont pas vu, sinon très peu, les concepts d'évaluation et de gestion des risques au cours de leur formation de premier cycle et que des efforts supplémentaires en ce sens sont exigés pour remédier à cette lacune.

- La formation traditionnelle des ingénieurs a été structurée selon une division par spécialités. Cependant, dans la pratique, les ingénieurs doivent examiner des situations complexes qui intéressent plusieurs disciplines à la fois. Par conséquent, la formation évolue vers une méthode plus intégrée où interviennent des principes de différentes disciplines (dont les sciences sociales et humaines) afin d'élargir l'angle d'étude des ingénieurs et favoriser une méthode pluridisciplinaire de prise de décisions.

Les participants ont souscrit unanimement à l'idée d'une formation qui engloberait, au minimum, les principes de risque et la gestion des risques, tout en s'adaptant aux différents systèmes d'éducation dans les différents pays et régions.

- Il a été mentionné que les programmes en génie devraient comprendre un cours particulier sur la gestion des risques. Idéalement, les principes de gestion des risques devraient également être intégrés à l'ensemble des autres cours de génie pertinents. Les participants ont dit comprendre qu'une telle intégration demandera un certain temps, mais qu'il convient de consentir les efforts nécessaires pour avancer en ce sens.
- Les participants ont fait observer qu'il est essentiel d'adapter les cours au niveau de compréhension et aux objectifs de la clientèle cible. À titre d'exemple, on ne devrait pas s'attendre à ce que les étudiants en génie possèdent une connaissance approfondie de la gestion des entreprises. Par ailleurs, l'expérience démontre qu'une bonne part des étudiants ne maîtrisent pas suffisamment les principes mathématiques et statistiques.
- Certains ont défendu l'idée qu'il valait mieux limiter la formation du premier cycle à la sensibilisation et à l'initiation aux principes de gestion et d'évaluation des risques, et proposer une formation plus approfondie seulement après l'acquisition d'une certaine expérience pratique par l'ingénieur. D'autres étaient d'avis que les diplômés du premier cycle en génie sont appelés à jouer un rôle important à titre de spécialistes de gestion des risques (à titre d'exemple, pour mener les discussions entre les divers intervenants ayant un angle d'analyse différent au sein d'un organisme).
- Les participants n'ont pas retenu une méthode de formation privilégiée, reconnaissant que la formule la plus efficace dépend essentiellement du contexte particulier.

Les participants ont convenu que la formation devrait, dans la mesure du possible, intégrer le point de vue des différentes disciplines du génie pertinentes ainsi que des sciences sociales et humaines (tels l'administration des affaires, le droit, l'économie et la psychologie).

- Les participants ont souligné que les ingénieurs devraient être préparés à tenir compte non seulement des questions techniques relevant de leur propre champ de compétence, mais aussi de celles d'autres disciplines du génie ainsi que des risques naturels possibles et des dimensions juridiques, environnementales, économiques et sociales.
- Les participants ont recommandé que les cours universitaires relatifs à la gestion des risques réunissent des étudiants des différentes disciplines du génie. À cet égard, ils ont fait observer que les cours de génie chimique ont généralement une longueur d'avance en cette matière sur ceux d'autres disciplines du génie, en intégrant une formation pratique sur la gestion des risques au programme général.
- Les participants ont fait valoir qu'une façon efficace d'aider les étudiants en génie à apprendre à intégrer les différents points de vue dans la prise de décision en matière de gestion des risques consiste à rassembler des étudiants de diverses disciplines du génie dans

un même cours. Une telle cohabitation favoriserait l'échange de points de vue et d'expérience. Elle donnerait aux étudiants en génie la possibilité d'acquérir de l'expérience dans la communication du procédé à appliquer et de ce qui peut prendre une mauvaise tournure. Elle leur fournirait également l'occasion de débattre de points avec des intervenants d'autres disciplines, et sans doute de prendre conscience de leurs propres partis pris et de revoir leurs prémisses.

Les participants ont défendu l'idée que la formation en gestion des risques ne devrait pas se limiter aux ingénieurs mais également s'étendre aux gestionnaires d'entreprise ainsi qu'aux autres professionnels, tels les avocats, économistes, chimistes, biologistes, etc.

Les participants ont également reconnu que les programmes et méthodes de formation des ingénieurs ont évolué en nombre et en contenu, compte tenu de la diversité des risques dans une société moderne et des exigences accrues qui s'ensuivent. Au nombre de ces risques figurent notamment les organismes génétiquement modifiés, le terrorisme, le piratage informatique, les pandémies ainsi que les risques dans les secteurs du nucléaire, des produits chimiques et du transport.

- Dans certains cas, des cours particuliers en gestion des risques sont offerts dans le cadre du programme de premier cycle en génie, alors que dans d'autres, des éléments d'évaluation et de gestion des risques ont été intégrés à la matière de cours existants, à titre d'exemple, par l'intermédiaire d'études de cas.
- De la même manière, certaines facultés de génie proposent des programmes en gestion des risques au deuxième cycle, alors que d'autres s'attardent de façon plus restreinte aux aspects sécurité et risque.
- Par ailleurs, des universités et des regroupements professionnels offrent des cours en la matière aux ingénieurs praticiens.

Il est également ressorti de l'Atelier que les principes de sécurité et de risque, dont l'évaluation et la gestion des risques, devraient être enseignés à l'ensemble des étudiants des écoles et universités (outre les cours spécialisés en génie) afin d'établir une culture de sécurité dans la société en général.

Bien que les programmes d'enseignement des universités et de formation professionnelle puissent offrir une base solide aux ingénieurs, les employeurs se doivent toujours de fournir une formation supplémentaire par rapport au contexte particulier de la fonction et des responsabilités que l'ingénieur assume dans l'entreprise.

Les participants ont proposé que les regroupements professionnels (par ex. l'Ordre des ingénieurs) devraient soutenir la formation continue des ingénieurs praticiens en ce qui a trait à la gestion des risques. Ce soutien peut prendre différentes formes, notamment la diffusion d'information et de documentation de référence, la mise sur pied de cours de formation et la communication d'information sur les cours parrainés par d'autres organismes.

Les participants de l'Atelier ont traité des points forts et des points faibles comparatifs des gestionnaires de risques que sont les généralistes formés en gestion de risques (ayant une formation générale multidisciplinaire de niveau universitaire) et ceux que sont les ingénieurs plus spécialisés (par ex. ingénieurs des procédés ou ingénieurs chimistes) qui se consacrent à la gestion des risques après avoir acquis une solide expérience dans leurs domaines de spécialité.

- Les participants ont reconnu les rôles respectifs du généraliste et du spécialiste, le premier étant plus qualifié pour intégrer l'information relative aux diverses disciplines et l'autre

ayant une connaissance plus approfondie des risques précis et de la façon de parer à ces risques.

- Les participants ont jugé important que les personnes chargées de prendre des décisions en gestion des risques possèdent une expérience pratique.

Les participants à l'Atelier ont proposé que des cours soient offerts aux professeurs ou enseignants en génie, particulièrement ceux qui ne possèdent pas d'expérience en industrie, afin qu'ils soient mieux en mesure de former les étudiants sur la gestion des risques et les moyens à mettre en œuvre pour y parer dans les contextes d'application industriel, gouvernemental et autres. De tels cours devraient aider les professeurs ou enseignants à donner un meilleur enseignement sur les principes de risque et à savoir comment intégrer les principes de risques dans les différents types de cours de génie.

- Un aspect de ce mode de pensée critique consiste à aider les ingénieurs, par exemple, à penser de façon créative, à envisager des approches plus systémiques ou à « sortir des sentiers battus », plutôt que de se confiner aux méthodes antérieures.
- Les ingénieurs qui s'occupent de la gestion des risques doivent également prendre conscience qu'ils ne savent pas tout et, par conséquent, connaître les limites de leurs connaissances et compétences. Ils doivent prendre les dispositions nécessaires pour obtenir le soutien dont ils ont besoin pour prendre des décisions éclairées.
- Il est important que les ingénieurs comprennent que l'évaluation des risques ne sert pas à prouver le caractère sécuritaire d'une situation, mais plutôt à orienter le choix des mesures à prendre pour gérer efficacement les risques.

Selon les participants, il importe que les décisions de gestion des risques soient bien documentées, autant pour éclairer les prochaines décisions que pour faciliter la communication. Les ingénieurs chargés de la gestion des risques devraient savoir comment préparer une telle documentation.

Par ailleurs, les ingénieurs devraient conserver leur niveau de compétence, en tenant leurs connaissances à jour en matière technique, juridique et autre. Cette actualisation pourrait être réalisée par l'intermédiaire de programmes de formation en milieu de travail, de cours d'éducation permanente, de documentation papier et en ligne, d'activité de formation, etc.

- Les participants de l'Atelier ont conclu qu'il faudrait obliger les ingénieurs qualifiés à suivre un cours en évaluation et gestion des risques, s'ils ne l'ont pas déjà fait.
- Les employeurs des ingénieurs devraient aider ceux-ci à conserver leur niveau de compétence par rapport aux notions d'évaluation et de gestion des risques.

### ***Éléments des activités de formation***

Un certain nombre de conférenciers ont décrit avec plus ou moins de détail les éléments des cours ou des programmes de génie consacrés à la sécurité ou à la gestion des risques dans leurs universités ou établissements. Ces cours et programmes ont tous été conçus en vue d'enseigner aux ingénieurs les compétences nécessaires pour déceler les dangers et évaluer les risques, réduire le niveau de risque (la probabilité et les conséquences) et travailler de concert avec d'autres intervenants pour améliorer la gestion des risques. Bien qu'ils diffèrent sensiblement en nature et en portée (ainsi que du point de vue de la clientèle cible et de la durée) la plupart sinon la totalité des cours traitent des trois sujets généraux suivants :



- Connaissances techniques (par ex. : définitions, méthodes d'évaluation des risques, analyse des accidents, statistiques et probabilités);
- Connaissances sur l'organisme (par ex. : rôles et responsabilités des diverses parties intéressées; aspects économiques et financiers; lois et règlements applicables; systèmes de gestion des opérations et de sécurité; processus décisionnels);
- Connaissances en matière sociale et humaine (par ex. : questions d'éthique, communication des risques et facteurs humains).

Les participants ont insisté en particulier sur la nécessité pour les ingénieurs de savoir communiquer efficacement, compte tenu du fait que les décisions de gestion des risques sont prises par des groupes aux intérêts divergents, et de savoir traiter des questions relatives aux risques tant à l'intérieur qu'à l'extérieur de l'entreprise. Selon les participants, il leur est également indispensable de savoir écouter les points de vue des autres afin de parvenir à concilier les intérêts susceptibles d'être en opposition.

- Pour assurer une communication efficace entre les divers membres de l'équipe, les ingénieurs devraient être capables d'utiliser un langage compris par les autres (évitant le jargon technique) et de faire un effort pour comprendre celui des autres.
- Il importe également que les ingénieurs en gestion des risques aient une excellente écoute et puissent apprendre des autres et communiquer efficacement avec les gens qui ont des optiques différentes.

Les participants ont défendu l'idée que, pour être efficace en évaluation et gestion des risques, les ingénieurs doivent posséder une bonne compréhension des systèmes de gestion de la sécurité et de la gestion des opérations en général (y compris les notions telles que le cycle « planifier, faire, vérifier, agir », les normes ISO, etc.).

- Il faudrait mettre davantage l'accent sur la mise en œuvre de décisions de gestion des risques et sur la mesure de leur efficacité (par ex. en élaborant des indicateurs avancés de risque).

Les participants ont également jugé important que les ingénieurs comprennent la complexité des aspects qui participent à la prise de décision de gestion des risques, notamment la grande variété de risques à prendre en compte (dont les risques technologiques, naturels, ainsi que les questions connexes en matière juridique, économique et autres).

Les participants ont convenu que les programmes de formation devraient aider les clientèles cibles à acquérir une meilleure compréhension des situations qui peuvent se présenter dans la réalité (en contextes industriel et gouvernemental) et, par conséquent, devraient traiter des principes d'une méthode systémique ou intégrée).

- Les cours de formation devraient mettre l'accent non seulement sur les moyens à prendre dans des conditions idéales ou simplifiées, mais également sur les compétences nécessaires pour faire face à des situations inhabituelles ou imprévues et pour réagir efficacement dans une grande diversité de cadres d'exploitation possibles ainsi qu'en fonction des changements politiques et économiques.
- La formation devrait aider les ingénieurs à comprendre l'importance du rôle des humains à l'étape de la conception. Les cours devraient mettre en relief le rôle que les humains jouent dans la sécurité des installations dangereuses. En fait, dans de nombreuses circonstances, les humains demeurent le seul instrument de réaction efficace face à des situations anormales puisqu'ils ont la capacité de réfléchir et de supplanter les systèmes automatiques.

Les participants ont convenu qu'une formation efficace sur la gestion des risques doit faire fond sur l'expérience et proposer des exemples pratiques. Par conséquent, outre la méthode magistrale et autres formes plus traditionnelles d'enseignement, la formation en gestion des risques devrait faire appel à diverses techniques axées sur des projets. Parmi les exemples figurent les simulations, les stages en industrie ou en organisme public, les études de cas, les exercices en salles de conférence, les programmes informatiques interactifs, les présentations multimédias, les visites de site et les conférences faites par des intervenants de l'industrie, des pouvoirs publics et d'autres disciplines d'études.

- De l'avis des participants, vu l'importance d'une formation fondée sur l'expérience, les programmes de formation devraient s'appuyer sur l'information accumulée dans les bases de données sur les accidents et les quasi-accidents qu'il serait, par ailleurs souhaitable, d'enrichir ou d'augmenter. Il faudrait également préconiser l'emploi de telles bases à titre d'outils de formation (non pas pour attribuer la responsabilité ou le blâme). Les constats consignés dans de telles bases de données ne devraient pas s'attarder uniquement à l'objet de la défaillance, mais également aux raisons pour lesquelles la défaillance n'a pas été anticipée (du point de vue technique mais aussi sous les angles organisationnel, économique, social, culturel, juridique et autres pertinents).
- Par ailleurs, selon les suggestions émises, il est important de trouver des mécanismes pour communiquer l'expérience pratique aux étudiants et aux ingénieurs praticiens (par ex. bulletins d'information, séminaires, etc.).
- Les participants ont été nombreux à soutenir que les cours de gestion des risques sont d'autant plus efficaces que les étudiants effectuent un stage en entreprise pendant la période du cours.

Les participants se sont accordés pour dire qu'il serait avantageux d'inviter des intervenants de l'industrie et des pouvoirs publics à livrer des conférences ou à donner des cours dans le cadre des programmes de formation sur la gestion des risques.

De l'avis des participants, une autre façon d'améliorer la qualité des programmes de formation consisterait à réunir des ingénieurs chevronnés et des ingénieurs stagiaires dans les cours sur la gestion des risques à l'université. Les deux groupes en tireraient parti : les plus expérimentés pourraient faire profiter de leur expérience pratique aux plus jeunes qui, en retour, leur ferait connaître de nouvelles façons d'analyser les problèmes.

Les participants se sont inquiétés du fait qu'un cours universitaire normal (ou un cours de maîtrise) ne suffit pas à couvrir la matière dans toute l'étendue et tout le détail qu'on voudrait idéalement le faire. Par conséquent, il faudrait faire attention de ne pas surcharger les étudiants au détriment de leur expérience générale.

Il a été jugé important de consulter les représentants de l'industrie et des pouvoirs publics au moment de l'élaboration des programmes de formation touchant la gestion des risques afin de s'assurer que les programmes sont réalisables et répondent aux besoins des employeurs potentiels.

- L'emploi de groupes cibles constituerait un outil utile dans l'élaboration des programmes de formation. Des étudiants pourraient être incorporés à ces groupes afin d'adapter la formation à leurs besoins.

Pour demeurer efficaces, les cours de formation devraient être examinés et actualisés périodiquement de manière à tenir compte de l'évolution des besoins de l'industrie ou des pouvoirs publics; des nouveaux règlements, lois et normes; des nouvelles technologies et méthodes; et de l'appréciation des apprenants, enseignants, anciens étudiants, etc.

- Les participants se sont penchés sur différents moyens pour évaluer l'efficacité des programmes de formation, dont les suivants :
  - Le nombre d'inscriptions aux programmes et l'avis des étudiants sur le cours;
  - L'employabilité et le salaire de départ des diplômés (par rapport aux étudiants des autres établissements d'enseignement); et
  - Les sondages menés auprès des employeurs pour connaître leur degré de satisfaction à l'égard des diplômés.

Des préoccupations ont été exprimées au sujet de la façon de maintenir et d'augmenter l'intérêt à l'égard des programmes de gestion des risques dans un contexte de diminution des ressources dans l'industrie et les universités. Il s'impose d'encourager avec plus de force les enseignants en génie à revoir leurs programmes en fonction des besoins de l'industrie et des pouvoirs publics en matière de gestion des risques. Il y aurait également lieu de consentir des efforts pour informer les entreprises sur les avantages de la participation de leurs employés aux activités de formation continue.

- Les participants ont fait valoir que l'établissement du titre de spécialistes en gestion des risques ou l'accréditation des programmes de formation en gestion des risques pourrait aider à augmenter l'intérêt sur la gestion des risques.

### **Rôle des inspecteurs**

Les inspecteurs ont pour fonction première d'assurer la vérification de conformité, c'est-à-dire d'inspecter les installations pour vérifier si elles sont conformes aux lois et règlements applicables et à la vocation déclarée (par ex. dans les rapports de sûreté). Ils ont en deuxième lieu un rôle d'information.

- Il est important que les inspecteurs possèdent les compétences appropriées (formation et expérience) pour accomplir leurs tâches et soient au fait des nouvelles conditions politiques, juridiques, financières et autres.
- Les inspecteurs ne sont pas responsables de la gestion des risques aux installations qu'ils vérifient (même s'ils sont ingénieurs).
- Il importe que les inspecteurs conservent un esprit d'objectivité dans leur travail.
- Pour pouvoir remplir leurs fonctions efficacement, les inspecteurs doivent posséder les connaissances et l'expérience appropriée, y compris une compréhension générale des principes et méthodes d'évaluation et de gestion des risques, afin de pouvoir analyser les rapports de sûreté, évaluer la conformité et enquêter sur les accidents. Par conséquent, il s'impose d'offrir des possibilités de formation aux inspecteurs.
- La formation sur les principes d'évaluation et de gestion des risques peut prendre différentes formes. Compte tenu de la diminution des ressources, cette formation est souvent réalisée par l'intermédiaire de séances de formation en entreprise, de programmes d'encadrement et, parfois, de cours de formation continue.
- Par ailleurs, les programmes internationaux, tels que ceux gérés par la Commission européenne (IMPEL et visites conjointes mutuelles), fournissent également des occasions d'échange d'expériences. Il y aurait lieu d'encourager davantage la participation à de tels échanges qui s'offrent à l'intérieur du pays et à l'étranger.

## **Conservation et partage de l'information et de l'expérience**

Les participants de l'Atelier se sont penchés sur l'importance de comprendre la façon dont les organismes (entreprises, pouvoirs publics, etc.) « apprennent » et retiennent les connaissances et les expériences touchant la gestion des risques. À cet égard, il a été jugé important que les ingénieurs participant à l'évaluation et à la gestion des risques apprennent des autres au sein de leurs entreprises et qu'il y ait une communication active entre les nouveaux employés et le personnel plus expérimenté (le premier transmettant les nouvelles idées et méthodes, et le dernier offrant des conseils fondés sur l'expérience). Cette façon de faire aidera les jeunes ingénieurs à acquérir les connaissances propres au contexte en vue d'être efficaces.

- La question de l'élaboration de méthodes pour assurer le transfert de l'expérience dans les organismes a soulevé des inquiétudes, surtout face à la vague de retraite imminente de la génération du baby-boom. De l'avis des participants, les universités (y compris les cours d'éducation permanente à l'intention des praticiens) pourraient aider en ce sens. Par ailleurs, les regroupements professionnels pourraient également fournir un soutien, tels que les efforts déployés par le Center for Chemical Process Safety (CCPS).

Les participants ont souligné l'importance du partage d'information en matière d'élaboration et de mise en œuvre des programmes touchant l'évaluation et la gestion des risques, surtout qu'il s'agit d'une discipline relativement nouvelle dans de nombreuses universités. À cet égard, les participants ont fait valoir que les universités et autres organismes qui participent à la formation touchant la gestion des risques pourraient échanger des programmes, du matériel didactique et même des étudiants, comme il convient.

- Lorsque l'on conçoit des cours de gestion des risques, il est important de connaître les outils qui pourraient être utiles, dont la documentation d'orientation et les bases de données.

## **Suggestions relatives à un suivi possible**

Les participants se sont dits d'accord pour transmettre les résultats de l'Atelier aux intervenants pertinents au sein de leurs entreprises et de leurs pays, et autres parties intéressées. Ils ont également encouragé les membres du Groupe de travail de l'OCDE sur les accidents chimiques à diffuser à grande échelle le rapport sur l'Atelier.

Ils ont proposé l'établissement d'un forum international en vue d'aider à définir les compétences nécessaires aux spécialistes qui s'occupent de gestion des risques, et d'autres mesures de suivi possibles.

- L'instauration d'un système d'accréditation internationale concernant les programmes de formation en gestion des risques a aussi été suggérée.

Les participants ont par ailleurs proposé la mise sur pied d'un groupe international pour vérifier la nécessité, et l'applicabilité, d'un programme modèle de formation en gestion des risques (par ex. aux niveaux du premier cycle, du deuxième cycle, de la formation spécialisée et de formation professionnelle continue). Le mandat de ce groupe pourrait s'étendre à la définition du contenu des cours obligatoires.

- Selon les suggestions, il conviendrait de mener une recherche sur l'évaluation des activités de formation, compte tenu des difficultés que pose l'évaluation des programmes de formation pluridisciplinaire.

Les participants ont recommandé de déployer d'autres efforts de recherche sur les différentes approches et méthodes d'enseignement des principes de sécurité et de risque aux ingénieurs. Ces efforts pourraient englober l'élaboration de mesures pour contrôler les compétences des professeurs ou enseignants, et pour

comparer les différentes méthodes de formation des étudiants et des ingénieurs praticiens (par ex. : cours en ligne).

Les participants ont convenu que les simulations, les études de cas et autres outils conçus pour fournir une expérience pratique constituent des éléments importants des programmes de formation. Toutefois, selon eux, ces outils devraient être améliorés. À cet égard, ils ont fait observer, par exemple, que certaines des simulations actuellement utilisées donnent des repères limités aux ingénieurs pour réagir à des situations inhabituelles dans leur contexte de travail. Par conséquent, il importe de prendre conscience des limites (et des avantages) des différents outils et méthodes d'enseignement.

- Les personnes qui participent à l'élaboration et à la mise en œuvre de programmes de formation devraient recueillir les commentaires sur l'utilité des différents outils et programmes, afin d'améliorer la qualité de la formation et optimiser les avantages pour les apprenants.<sup>4</sup>

Les participants de l'Atelier ont reconnu que les principes liés à la « sécurité » et les niveaux tolérables de risques varient selon les cultures et les lois des différentes régions. Ils ont fait valoir l'utilité d'augmenter la compréhension de la notion de sécurité et de l'influence des contextes culturel et juridique à cet égard.

Enfin, les participants de l'Atelier ont recommandé l'établissement d'un mécanisme de mise en commun des expériences, bonnes ou mauvaises, et des outils et méthodes employés dans la formation des ingénieurs. À titre d'exemple, l'OCDE pourrait établir un « groupe de discussion électronique », accessible à l'ensemble des experts dans le monde.

---

<sup>4</sup> Le présent rapport contient en annexe une liste de sources d'information choisies qui peuvent être utiles aux universités et autres organismes qui offrent une formation aux ingénieurs en gestion des risques. Les suggestions sur d'autres documents et sites Internet utiles pouvant figurer sur cette liste sont bienvenues.

## Annexe

### Liste des sources d'informations choisies

#### **Code de déontologie (associations d'ingénieur) :**

American Institute of Chemical Engineers :  
[www.aiche.org/about/ethicscode.htm](http://www.aiche.org/about/ethicscode.htm)

Canadian Chemical Producers Association :  
[www.ccpa.ca/english/sitemap/index.html](http://www.ccpa.ca/english/sitemap/index.html)

Institution of Chemical Engineers (international) :  
[www.icheme.org/about\\_icheme/bylaws2002.pdf](http://www.icheme.org/about_icheme/bylaws2002.pdf)

Ordre des ingénieurs du Québec<sup>5</sup>  
[www.oiq.qc.ca/lois/FRAME-lois.html](http://www.oiq.qc.ca/lois/FRAME-lois.html)

#### **Publications :**

American Institute of Chemical Engineers : Center for Chemical Process Safety (CCPS) :  
[www.aiche.org/ccps](http://www.aiche.org/ccps)

Institution of Chemical Engineers (international) :  
[www.icheme.org/](http://www.icheme.org/)

Canadian Chemical Producers' Association  
[www.ccpa.ca](http://www.ccpa.ca)

UK Health and Safety Executive (HSE) Books :  
[www.hsebooks.co.uk/Books/](http://www.hsebooks.co.uk/Books/)

US Environmental Protection Agency  
<http://www.epa.gov/ceppo>

US Occupational Safety and Health Administration  
[www.osha-slc.gov/pls/publications/pubindex.list](http://www.osha-slc.gov/pls/publications/pubindex.list)

---

<sup>5</sup> Après la tenue de l'atelier, il a été suggéré que l'extrait suivant de la revue Plan, publié par l'Ordre des ingénieurs du Québec, était particulièrement pertinent pour ce document.

« Mais il y a plus. Non seulement l'employeur est-il en quelque sorte lié par les obligations incombant au professionnel, mais on peut même présumer que si l'employeur embauche à ce titre un professionnel, c'est pour que ce dernier exécute professionnellement ses obligations, notamment sur le plan éthique. De ce point de vue, le professionnel doit autant à son employeur qu'à son ordre d'exercer sa profession selon les normes et les standards fixés par la loi et les règlements applicables (ne serait-ce que parce qu'en certaines circonstances, l'acte du professionnel salarié est susceptible d'engager la responsabilité civile de l'employeur (...)). S'il ne le fait pas, non seulement s'expose-t-il au contrôle disciplinaire de son ordre mais encore il s'expose aux sanctions administratives ou disciplinaires qu'un employeur peut, dans le cadre du contrat de travail, imposer au salarié qui n'exécute pas convenablement sa tâche ».

OECD Chemical Accidents Programme  
[www.oecd.org/ehs](http://www.oecd.org/ehs)

UNEP APELL Programme  
[www.uneptie.org/apell](http://www.uneptie.org/apell)

AcuSafe (the internet resource for safety and risk, management information (US))  
[www.acusafe.com](http://www.acusafe.com)

Hazard View (an information source for safety, environment and risk professionals in industry, government and academia) (UK)  
[www.hazardview.com](http://www.hazardview.com)

### **Safety and Engineering Education Programmes :**

The Safety and Chemical Engineering Education Program (SACHE), a co-operative effort between CCPS and engineering schools :  
[www.aiche.org/sache](http://www.aiche.org/sache)

Canadian Society for Chemical Engineering, Process Safety Division :  
[www.cheminst.ca/division/psm/](http://www.cheminst.ca/division/psm/)

Réseau Analyse du risqué industriel (ARI) (France) :  
[www.agora21.org/ari](http://www.agora21.org/ari)

Institution of Chemical Engineers (international), Training Packages :  
[www.icheme.org/shop/?search/searchCourses.asp](http://www.icheme.org/shop/?search/searchCourses.asp)

Union des Industries Chimiques (France)  
[www.uic.fr/fr/08\\_formation.htm](http://www.uic.fr/fr/08_formation.htm)

Faculty of Engineering, University of Alberta, Canada Industrial Safety and Loss Management Program :  
[www.engineering.ualberta.ca/ISLMP/](http://www.engineering.ualberta.ca/ISLMP/)

Otto-von-Guericke-University Magdeburg, Faculty of Process and Systems Engineering  
 Institute of Process Equipment and Environmental Engineering  
[www.uni-magdeburg.de/iaut/as/index.htm](http://www.uni-magdeburg.de/iaut/as/index.htm)

Swedish Department of Fire Safety Engineering. Risk Management Program :  
[www.riskmanagement.lth.se](http://www.riskmanagement.lth.se)

University of Pennsylvania, Wharton Risk Management and Decision Process Center (US) :  
<http://opim.wharton.upenn.edu/risk/>

**ANNEXE 1**

**Partager l'expérience sur la formation des ingénieurs en  
matière de gestion des risques**

**DOCUMENT DE DISCUSSION**

**D. Wayne Bissett, M.Sc. A., P.Eng.  
DW Bissett Consulting**



## TABLE DES MATIÈRES

Introduction .....	26
Séance I – Mise en situation .....	28
Séance II – Aspects éthiques et juridiques de la gestion des risques .....	31
Séance III – Formation des ingénieurs en économie (y compris les assurances) et en gestion des risques .....	37
Séance IV – Communication des risques .....	39
Séance V – Approche multidisciplinaire de la gestion des risques .....	42
Séance VI – Exemples de formation – Harmonisation et accréditation de la formation .....	45
Séance VII – Formation continue en gestion des risques à l’intention des ingénieurs oeuvrant en entreprise et à titre d’inspecteurs des pouvoirs publics .....	47
Séance VIII – Recherche et développement sur la gestion des risques .....	48
Sommaire .....	49
Annexe I .....	50
Références .....	55

## Introduction

Jusqu'à maintenant, le sous-groupe de l'OCDE sur les accidents chimiques a tenu 15 ateliers sur divers aspects de la prévention des accidents, de l'état de préparation et des mesures à prendre en cas d'accident chimique. Les ateliers donnent l'occasion, tant aux experts qui ont une expérience pratique qu'à ceux qui élaborent des politiques, de partager leurs expériences et d'approfondir leurs connaissances sur les sujets précis traités au cours des ateliers. Les conclusions et les recommandations de ces experts sont regroupées dans un document énonçant également des principes directeurs sur la prévention, l'état de préparation et les mesures à prendre en cas d'accident chimique *Guiding Principles for Chemical Accident Prevention, Preparedness and Response*. La première version du document a été publiée en 1992 et la seconde l'a été en 2003 et est maintenant offerte en format électronique ou papier.

Avant la tenue de chaque atelier, on élabore un document de discussion qui présente une vue d'ensemble du sujet de l'atelier afin de favoriser les échanges entre les participants en soulevant les points que ceux-ci voudront vraisemblablement approfondir. Après la tenue de l'atelier, le document de discussion est révisé et publié en même temps que les conclusions et recommandations dans un rapport de l'OCDE. On peut obtenir les rapports sur les ateliers sur le site Web de l'OCDE, à [www.oecd.org/env](http://www.oecd.org/env). Cliquez sur « Français », puis sur « Sécurité des produits chimiques » et enfin sur « Accidents chimiques ».

L'atelier, bien qu'il soit présenté sous les auspices du sous-groupe de travail de l'OCDE sur les accidents chimiques, a une portée beaucoup plus grande que les questions de gestion des risques associées à l'industrie des procédés chimiques. Tant le comité organisateur que le comité du programme comprennent la nécessité de rejoindre les ingénieurs de toutes les spécialités qui traitent avec des risques de nature très variée. Cela représente donc tout un défi.

Durant la rédaction du présent document de discussion, l'auteur a créé un certain nombre de liens pour obtenir des renseignements, effectué de la recherche dans la documentation pertinente et étudié de nombreux sites Web. Toutefois, peu importe le temps que consacre le rédacteur à la recherche, ou en dépit de l'expérience que ce dernier possède, le document de discussion ne peut jamais être considéré comme la référence « ultime » sur le sujet. Le document ne peut couvrir tous les aspects du sujet qui pourraient être traités dans le cadre d'un atelier, ni recueillir toutes les idées des participants puisqu'il s'agit là du but même de l'atelier, c'est-à-dire permettre aux participants de partager leurs connaissances et leurs expériences.

Bien que le document de discussion ait été révisé par les membres du comité organisateur et du comité du programme, les opinions exprimées ici sont celles de l'auteur et ne reflètent pas nécessairement celles de l'OCDE ou celles de tout organisme ou société parrainant l'atelier. En outre, les références à des produits, à des programmes ou à des documents précis ne signifient pas que ceux-ci sont approuvés de quelque façon que ce soit.

### ***Pourquoi tenir un atelier sur la formation des ingénieurs en matière de gestion des risques ?***

Le dirigeant d'un organisme ou entreprise technologique doit évaluer le risque qu'un accident se produise sur le site et prendre les mesures nécessaires pour éviter cet accident ou en réduire les probabilités. Sa principale responsabilité consiste à assurer la sécurité du site et à évaluer les risques et les dangers que représentent les installations. De plus, les personnes qui pourraient s'inquiéter des risques posés par l'usine, c'est-à-dire les employés, les pouvoirs publics, les résidents du quartier et la communauté devraient comprendre les questions liées aux risques.

Une compréhension accrue des questions liées aux risques devrait permettre à la société de développer une « culture de la sécurité ». Pour y arriver, il est nécessaire que les ingénieurs des domaines technologiques, que ce soit du point de vue de l'industrie, des pouvoirs publics ou de tout autre intervenant, comprennent

bien les concepts de l'évaluation et de la gestion des risques. À l'heure actuelle, les méthodes utilisées par les ingénieurs pour acquérir les connaissances de base varient énormément d'un pays membre de l'OCDE à l'autre. Les pays membres pourraient donc tirer profit de l'échange de renseignements et du partage de leur expérience en matière de formation des ingénieurs sur la gestion des risques.

### ***Objectifs de l'atelier***

L'atelier a pour objectif principal de permettre aux participants de partager leurs expériences en matière de formation des ingénieurs sur la gestion et l'évaluation des risques.

L'atelier devrait permettre aux participants de :

- partager l'expérience sur la formation des ingénieurs en matière d'évaluation et de gestion des risques, en particulier la formation des étudiants de premier cycle en génie et des ingénieurs praticiens;
- découvrir le contenu des cours de formation des étudiants de premier cycle en matière d'évaluation et de gestion des risques et définir les méthodes d'enseignement;
- découvrir le contenu des cours de formation des ingénieurs praticiens en matière d'évaluation et de gestion des risques et définir les méthodes d'enseignement;
- dresser la liste des diverses spécialités du génie qui nécessitent une formation en évaluation et gestion des risques et des sujets qui devraient être étudiés;
- partager l'expérience dans l'élaboration de la formation en matière d'évaluation et de gestion des risques et dans la préparation du cursus de premier cycle;
- déterminer par quels canaux offrir la formation, par exemple par les établissements d'enseignement, les associations professionnelles, etc.;
- partager les conseils et autre matériel sur la formation des ingénieurs en matière d'évaluation et de gestion des risques;
- définir les exigences en matière de formation interdisciplinaire et les mesures à prendre pour obtenir cette formation.

Le rapport de l'atelier sera composé de conclusions et de recommandations sur les « pratiques exemplaires » qui auront fait l'objet de discussions au cours de l'atelier ainsi que d'une liste de sujets nécessitant de plus amples recherches. Il comprendra également une version révisée du document de discussion qui tiendra compte des observations de l'auteur sur les échanges tenus durant l'atelier.

## Séance I – Mise en situation

Tout au long du présent document, l'auteur s'efforce de faire la distinction entre une discussion sur les principes et concepts de la gestion des risques et l'enseignement comme tel de la matière. Tâche difficile s'il en est. Il y a donc inévitablement de nombreuses références à la gestion des risques.

Dans le document de discussion qu'il avait préparé pour l'atelier de l'OCDE sur les audits et les inspections tenu à Madrid, Espagne, en mars 2001 (OCDE 2001), Keith Cassidy (auparavant du Health and Safety Executive de Grande-Bretagne) avait inclus une annexe présentant les grandes lignes des principes de gestion et de maîtrise des risques. Cette description est reprise à l'Annexe I du présent document puisqu'elle s'applique fort bien au sujet traité ici. L'annexe fait entre autres état des divers aspects associés au procédé de gestion des risques, à savoir :

- l'aspect technique;
- l'aspect juridique (de réglementation);
- l'aspect économique;
- l'aspect culturel (social);
- l'aspect politique.

Une autre description de ces principes, tout aussi utile, se trouve dans les annexes de la norme CAN/CSA-Q850-97 de l'Association canadienne de normalisation, intitulée *Gestion des risques : Lignes directrices à l'intention des décideurs* (CSA 1997). En fait, plusieurs autres ouvrages pourraient être donnés en référence.

Il va sans dire que la vie a toujours entraîné dans son sillage le risque de dommages corporels ou matériels, et que les gens ont bien sûr eu à faire face à ces risques. Alors, à quel moment la gestion des risques en tant que « discipline » du génie a-t-elle fait son apparition ?

L'auteur a consulté les anciens ouvrages ci-dessous, que certains membres de la famille depuis longtemps disparus avaient déjà utilisés, et n'a trouvé aucune référence à la gestion des risques :

- Urquhart, L.C., *Civil Engineering Handbook*, New York, McGraw-Hill, 1934;
- Shreve, R.N., *Chemical Process Industries*, New York, McGraw-Hill, 1945.

Par ailleurs, l'auteur n'a trouvé aucune référence à la notion de « gestion des risques » dans les deux ouvrages suivants, qu'il avait étudiés pendant sa propre formation universitaire :

- Scott, J.S., *A Dictionary of Civil Engineering*, Penguin Reference Books, Grande-Bretagne, 1958;
- Roe, Soulis et Handa, *The Discipline of Design*, université de Waterloo, 1967.

Ce dernier texte a d'ailleurs été utilisé dans sa version expérimentale dans le cadre d'un cours de conception de systèmes (« *Systems Design 101* ») à l'université de Waterloo, en 1966. Il traite de notions comme :

- « Des renseignements fiables sur les résultats sont essentiels au bon fonctionnement du processus. »
- « Dans le cadre de la conception technique, ce sont les décisions dans un contexte aléatoire (décisions under risk) qui sont les plus fréquentes. »
- « L'existence d'une solution et les instructions pour son implantation doivent être communiquées aux autres. »

Fait intéressant à noter, les auteurs de l'ouvrage ci-dessus signalent que le processus de résolution de problèmes se divise en quatre étapes importantes : identification du problème, recherche de solutions, évaluation et sélection, mais ne considèrent pas l'implantation de la solution comme faisant partie du processus.

L'auteur soutient toutefois qu'il est possible de faire un certain rapprochement entre les étapes énumérées dans le paragraphe ci-dessus et celles décrites à l'Annexe I du présent document, soit identification, estimation, contrôle et atténuation. Il y a même une faible ressemblance avec les six étapes du modèle de processus décisionnel plus subtil contenu dans le guide CAN/CSA-Q850 *Gestion des risques : Guide à l'intention des décideurs* :

- Lancement;
- Analyse préliminaire;
- Estimation des risques;
- Évaluation des risques;
- Maîtrise des risques;
- Mesures/Contrôle.

Parmi les ouvrages que l'auteur a consultés, les premières références à la gestion des risques datent des années 1980 et ont été faites par des auteurs comme B. Fischhoff, W. Leiss et P. Slovic. En 1985, la Risk and Insurance Management Society ([www.rims.org](http://www.rims.org)) publiait un ouvrage sur les principes de la gestion des risques (« *Principles of Risk Management* »).

Au cours des deux dernières décennies, on a pu remarquer une augmentation du nombre de projets de recherche en gestion des risques et une hausse du niveau de la spécialisation. En 1982, l'université de Waterloo créait l'Institute for Risk Research ([www.irr.uwaterloo.ca](http://www.irr.uwaterloo.ca)) dans le but d'effectuer de la recherche sur la gestion des risques et de créer une base de connaissances afin d'aider les gouvernements, les organismes publics et les entreprises dans la prise de décisions et dans l'élaboration de politiques en matière de gestion des risques. Un autre centre jouissant d'une réputation enviable et excellent dans ce domaine est le Wharton Risk Management and Decision Processes Center ([www.grace.wharton.upenn.edu/risk](http://www.grace.wharton.upenn.edu/risk)) à l'école Wharton de l'université de Pennsylvanie. Les deux centres ont publié un très grand nombre d'ouvrages sur la gestion des risques.

En avril 1986, l'Institute for Risk Research a tenu un atelier sur la gestion des risques à l'égard des matières dangereuses (IRR 1989). La recommandation la plus pertinente de la part des participants à l'atelier se lit comme suit : « La gestion des risques doit être objective, viser la réduction des risques et englober l'utilisation efficace de mesures comme la prévention, les interventions d'urgence, les méthodes réglementaires et non réglementaires. Cela exigera l'élaboration de méthodes d'analyse des risques, de meilleures bases de données et un processus efficace. Le processus devra être ouvert et laisser place au leadership des gouvernements, là où cela s'avérera nécessaire, et permettre la participation de tous les intervenants concernés. » (*trad. libre*)

Malheureusement, les participants à l'atelier n'ont pas poussé la réflexion jusqu'à traiter de la formation particulière requise des professionnels, tels les ingénieurs, pour la mise en œuvre de programmes de gestion des risques.

Enfin, pour terminer la mise en situation avant l'atelier, l'auteur suggère aux participants la lecture du rapport d'une étude d'orientation portant sur la formation des ingénieurs au premier cycle sur la notion de risque (« *Education of Undergraduate Engineers in Risk Concepts – Scoping Study* » – HSE 1999), publié en septembre 1999. L'étude, réalisée par M. John Lee à la demande du Health and Safety Executive

(Bureau pour la santé et la sécurité) de Grande-Bretagne, soulève plusieurs des points ou énoncés qui seront traités au cours de l'atelier dont, entre autres :

- les nouveaux diplômés comprennent mal les notions de danger et de risque et ne savent pas faire la distinction entre les deux;
- le niveau de connaissance des techniques d'identification des dangers et de réduction des risques varie beaucoup entre les professeurs d'université. Un grand nombre d'entre eux feraient bon accueil à du matériel fiable qu'ils pourraient intégrer à leurs présentations sur le sujet;
- l'apprentissage assisté par ordinateur, à l'aide d'une trousse interactive, est considéré comme la meilleure méthode surtout si la trousse est utilisée de concert avec des études de cas et du matériel imprimé.

### **Matière à réflexion :**

1. En tant que « gestionnaires des risques », de quelles spécialités du génie doit-on tenir compte ? Toutes les spécialités ? Génie chimique ou génie civil ?
2. Comment devons-nous essayer d'engager les ingénieurs dans les différents aspects (social, économique, financier, juridique, etc.) de la gestion des risques ?
3. Qui voulons-nous influencer par cet atelier ? Les ingénieurs praticiens ? Les professeurs ? Les étudiants ? Les assureurs ? Les associations d'ingénieurs ?
4. Puisque de nombreux dirigeants de grandes entreprises « technologiques » sont, si l'on se fie à leur formation académique, des ingénieurs, de quelle façon pouvons-nous promouvoir l'importance d'une meilleure compréhension de la gestion des risques à l'intérieur de ce groupe ?

### **Dernière heure**

Le 26 août 2003, le Columbia Accident Investigation Board (CAIB) présentait son rapport sur l'accident de la navette Columbia survenu le 1<sup>er</sup> février 2003.

« Selon les conclusions du rapport du CAIB, bien que le programme actuel de navette spatiale de la NASA ne soit pas essentiellement dangereux, un certain nombre d'ajustements devront être apportés afin de rendre la navette spatiale sécuritaire à court terme. Le rapport conclut également que la méthode élaborée par la NASA pour gérer le système de la navette pendant une plus longue période n'est pas sécuritaire et que l'agence ne possède pas une culture de la sécurité assez solide. » (*trad. libre*)

Deux des onze chapitres du premier volume du rapport portent sur les causes organisationnelles de l'accident (« *The Accident's Organizational Causes* ») et sur la façon dont le passé peut devenir une cause (« *History as a Cause: Columbia and Challenger* »). Le rapport présente des conclusions et des recommandations à l'égard de la mise sur pied d'un groupe officiel responsable de la gestion des risques qui pourrait s'appeler commission du génie technique (*Technical Engineering Authority*) et qui aurait pour mandat de mettre en œuvre une méthode rigoureuse et systématique d'identification, d'analyse et de maîtrise des risques durant tout le cycle de vie du système de la navette.

Le rapport du CAIB, que l'on peut télécharger à [www.caib.us](http://www.caib.us), offre une quantité appréciable de renseignements pertinents sur l'enseignement de la gestion des risques à l'intention des ingénieurs, particulièrement à l'égard d'une approche multidisciplinaire.

## Séance II – Aspects éthiques et juridiques de la gestion des risques

La première partie du présent document, intitulée *Mise en situation*, présente l'évolution de la gestion des risques du point de vue de l'auteur lorsqu'il était étudiant en génie. Dans la présente section, l'auteur pousse plus à fond la réflexion sur cette évolution et traite de la question des aspects déontologiques et juridiques de la gestion des risques.

### A. Considérations déontologiques sur la gestion des risques

À la suite des inondations survenues au Saguenay (Québec) en 1996, l'Ordre des ingénieurs du Québec (ORDRE 2002) a mis sur pied un groupe de travail ayant les quatre objectifs suivants :

- définir les compétences dont doivent faire preuve les ingénieurs dans la gestion des risques et dans la gestion des mesures d'urgence, de façon globale et en fonction des différents secteurs d'activités;
- déterminer les compétences dont doivent faire preuve les ingénieurs en matière d'interventions d'urgence;
- déterminer les groupes cibles pour lesquels les ingénieurs doivent maintenir ou accroître leurs compétences;
- étudier les mesures correctives dans le but d'améliorer le comportement des ingénieurs dans les situations d'urgence.

Le groupe de travail a passé en revue la littérature existante et tenu dix groupes de discussion auxquels ont participé quelque 92 ingénieurs.

Parmi les principales conclusions du groupe de travail figurent :

- **Identification des compétences essentielles**
  - ♦ plus de 80 % des ingénieurs s'entendent sur le fait que les compétences suivantes occupent les dix premières positions sur 28 :
    - ✓ jugement;
    - ✓ connaissance des procédés;
    - ✓ culture de la sécurité du risque;
    - ✓ vision globale;
    - ✓ excellentes aptitudes à la communication;
    - ✓ connaissance des normes applicables;
    - ✓ ouverture d'esprit;
    - ✓ conscience de l'importance d'une bonne documentation;
    - ✓ expérience en milieu de travail;
    - ✓ travail d'équipe.
- **Faire face à une situation délicate**
  - ♦ le groupe de travail a défini quatre pierres d'achoppement :
    - ✓ la culture d'entreprise peut limiter le rendement des ingénieurs en matière de gestion des risques;
    - ✓ les ingénieurs reconnaissent qu'ils ont de grandes responsabilités en matière de gestion des risques et qu'ils sous-estiment les activités qui découlent de celle-ci – en d'autres termes, ils ont une expérience restreinte en milieu de travail;
    - ✓ les ingénieurs ne connaissent pas les responsabilités qui leur incombent en matière de gestion des mesures d'urgence – plusieurs personnes ont un certain rôle à jouer et les ingénieurs ne savent pas quel rôle leur revient;

- ✓ tant en raison de leur manque de connaissances sur la gestion des risques qu'en raison de cultures d'entreprises allant souvent à l'encontre de la gestion des risques, des ingénieurs affirment qu'ils risquent de constater certaines « lacunes » dans leurs compétences, ce qui pourrait donner lieu à des situations à risques.

- **Solutions et recommandations**

- ♦ le groupe de travail a présenté plusieurs recommandations que l'on peut résumer comme suit :
  - ✓ accroissement des connaissances sur la gestion des risques;
  - ✓ connaissance des obligations d'ordre déontologique en matière de gestion des risques;
  - ✓ formation supplémentaire dans le cadre du perfectionnement professionnel des ingénieurs;
  - ✓ participation aux programmes d'apprentissage dès le début de la formation en génie;
  - ✓ mise en œuvre d'une culture de la sécurité.

Au sujet des obligations d'ordre moral ou culturel, le Code de déontologie des ingénieurs (article 2.01) stipule ce qui suit :

« Dans tous les aspects de son travail, l'ingénieur doit respecter ses obligations envers l'homme et tenir compte des conséquences de l'exécution de ses travaux sur l'environnement et sur la vie, la santé et la propriété de toute personne. »

Ce qui précède met en évidence l'importance de maintenir une culture du génie, surtout en ce qui concerne le besoin d'améliorer nos connaissances en matière de gestion des risques et notre expérience pratique dans ce domaine.

## **B. Programmes destinés à l'industrie**

D'aucuns savent que dans l'industrie chimique de la transformation et les industries connexes, la gestion des risques est une priorité depuis le tragique accident survenu à Bhopal (Inde) il y a presque vingt ans, soit en décembre 1984. Découlant d'une initiative de l'Association canadienne de fabricants de produits chimiques\* ([www.ccpa.ca](http://www.ccpa.ca)), le programme Gestion responsable jouit à l'heure actuelle d'une reconnaissance à l'échelle internationale de la part des associations de cette industrie. La Gestion responsable fournit des conseils dans les six domaines suivants :

- Sensibilisation de la collectivité et intervention d'urgence (CAER);
- Recherche et développement;
- Fabrication;
- Transport;
- Distribution;
- Gestion des déchets dangereux.

La section portant particulièrement sur la fabrication présente des conseils pratiques pour la promotion d'une bonne gestion des risques par la mise en œuvre de systèmes de gestion de la sécurité des procédés. Cette documentation est offerte par toutes les associations importantes de l'industrie chimique à tout le moins à leurs membres et, par l'intermédiaire des entreprises, aux fournisseurs puis aux clients situés en aval dans le cadre de projets de saine gestion des produits.

Plusieurs institutions, industries, gouvernements, universités et autres reconnaissent l'importance de sensibiliser les experts au concept de la déontologie dans le cadre de la gestion des risques. Sur Internet se trouvent de nombreux sites à ce sujet. Cependant, la plupart de ces sites s'attardent surtout aux aspects

---

\* N.d.t. : Depuis juillet 2003, appelée Fabricants de produits chimiques du Canada.



médicaux et à ceux de la santé ainsi qu'aux considérations financières. Les efforts déployés pour l'adoption d'une méthode pratique d'intégration des principes éthiques et déontologiques dans les procédés industriels semblent assez récents. Le programme Gestion responsable issu de l'industrie chimique pourrait en fait être le seul exemple de cet effort.

En outre, bien que la mise en œuvre du programme Gestion responsable se fasse sur une base volontaire, les grandes associations proactives exigent l'implantation de ce programme et la vérification des programmes de chaque entreprise comme condition préalable à l'admission dans leurs rangs.

Depuis 1986, le Center for Chemical Process Safety (<http://www.aiche.org/ccps>), en collaboration avec l'American Institute of Chemical Engineers, a rédigé de nombreux textes et organisé des congrès traitant de l'amélioration de la gestion des risques à l'aide de la gestion de la sécurité des procédés. En voici trois exemples :

- *Guidelines for Technical Management of Process Safety* – New York, 1989;
- Actes du congrès international sur la gestion de la sécurité des procédés tenu à San Francisco en septembre 1983;
- Actes du congrès international sur la fiabilité et la gestion des risques tenu à San Antonio en septembre 1998.

### C. Le cadre juridique comme élément moteur de la gestion des risques

#### Sécurité des substances chimiques

Dans le domaine de la sécurité des substances chimiques, les deux cadres juridiques les plus connus sont sans aucun doute la directive 96/82/EU « Seveso » de l'Union Européenne ([www.europa.eu.int](http://www.europa.eu.int)), adoptée en 1982 et amendée par la suite, et le règlement du programme de gestion des risques de l'EPA (U.S. Environmental Protection Agency – [www.epa.gov/ceppo](http://www.epa.gov/ceppo)), qui est entré en vigueur en juin 1999 (règlement RMP).

La directive Seveso II a été adoptée en décembre 1996 et les États membres avaient deux ans pour la transposer dans leur système législatif national respectif et la mettre en œuvre. L'objectif de la directive Seveso II est double : en premier lieu, elle vise la prévention des risques pouvant causer des accidents majeurs impliquant des substances dangereuses; en second lieu, comme les accidents continuent de se produire, la directive vise à *réduire au minimum les conséquences* de ces accidents, non seulement pour l'homme (*aspect santé et sécurité*) mais également pour l'environnement (*aspect environnemental*).

La quantité de substances chimiques dangereuses sur le site d'un établissement détermine la portée de la directive Seveso II à l'égard de cet établissement. Tous les dirigeants et gestionnaires d'établissements assujettis à la directive doivent faire parvenir un avis aux autorités compétentes et mettre en œuvre un programme de prévention d'accident majeur. En outre, les établissements des « seuils hauts » de la directive doivent soumettre un rapport sur la sécurité, élaborer un système de gestion de la sécurité, mettre en œuvre des plans de mesures d'urgence sur le site et hors site et prévoir des mesures d'information du public.

À l'heure actuelle, la directive Seveso II fait l'objet d'une révision dans le but de tenir compte des leçons tirées de plusieurs accidents majeurs qui se sont produits en Europe.

Le règlement RMP de l'EPA exige des établissements de toutes tailles qui possèdent certaines substances inflammables et toxiques d'élaborer un programme de gestion des risques qui comprenne :

- une estimation des risques donnant le détail des incidences possibles de l'émission accidentelle de substances, l'historique des accidents survenus au cours des cinq années précédentes et une évaluation du pire cas d'émission accidentelle et des émissions accidentelles possibles;
- un programme de prévention prévoyant les précautions à prendre en matière de sécurité et du maintien de la sécurité, la surveillance et les mesures prises pour la formation des employés;
- un programme d'intervention d'urgence décrivant les soins d'urgence, les mesures prises pour la formation des employés et les directives sur la transmission de l'information au public et aux équipes d'intervention (par ex., les pompiers) si un accident se produit.

Les établissements devaient soumettre un résumé de leur programme de gestion des risques à l'EPA au plus tard le 21 juin 1999.

Le règlement RMP de l'EPA complète l'article 1910 du Règlement 29 CFR sur la gestion de la sécurité des procédés en matière de substances chimiques très dangereuses, c'est-à-dire les explosifs (« *Process Safety Management of Highly Hazardous Chemicals: Explosives and Blasting Agents* »), qui a été élaboré par la OSHA, aux États-Unis, et est entré en vigueur en mai 1992. Selon l'une des exigences du règlement RMP exposée en détail, un programme de gestion de la sécurité des procédés doit être en vigueur dans le cadre d'un programme systématique de gestion des risques visant la gestion des substances chimiques dangereuses. Toutefois, selon certaines critiques formulées, le règlement est trop spécifique et encourage les établissements à simplement se conformer au règlement plutôt qu'à « s'améliorer continuellement ».

Environnement Canada vient d'adopter un nouveau règlement, élaboré aux termes de la partie 8 de la Loi canadienne sur la protection de l'environnement (LCPE – [www.ec.gc.ca/ee-ue](http://www.ec.gc.ca/ee-ue)). Les articles 199 et 200 de la LCPE permettent au ministre de l'Environnement d'exiger qu'on lui remette des plans d'urgence environnementale pour des substances toxiques ou dangereuses. L'objectif principal visé par l'exigence de la mise en œuvre d'un plan d'urgence environnementale est de s'assurer que les mesures adéquates en matière de gestion des risques sont adoptées et en place dans le cas de risques possibles associés à la fabrication, l'entreposage et l'utilisation de substances toxiques et dangereuses au Canada.

L'article 200 de la LCPE prévoit expressément l'établissement d'une liste des substances qui, lorsqu'elles pénètrent dans l'environnement, dans le cadre d'une urgence environnementale :

- ont ou pourraient avoir, immédiatement ou à long terme, un effet nocif sur l'environnement ou sa diversité biologique;
- mettent ou pourraient mettre en danger l'environnement essentiel pour la vie humaine;
- constituent ou pourraient constituer un danger au Canada pour la vie ou la santé humaines.

Tous les établissements qui fabriquent, entreposent ou utilisent l'une ou l'autre des substances répertoriées en une quantité supérieure à la quantité minimale prescrite, y compris dans des contenants dont la quantité atteint ou dépasse le seuil prescrit, devront soumettre un plan d'urgence environnementale (UE). Ce plan doit traiter de la prévention, de la préparation, de l'intervention et du rétablissement à l'égard de l'émission non maîtrisée, non planifiée ou accidentelle d'une substance répertoriée sur le site.

### **Protection civile**

Au cours des cinq dernières années, on a assisté à un grand nombre de bouleversements climatiques qui ont eu des incidences majeures sur les infrastructures civiles. En Europe, de nombreuses inondations dévastatrices ont entraîné des pertes de vies humaines et de propriétés. L'Amérique du Nord n'a pas non plus échappé aux inondations; pensons entre autres au Mississippi, au Saguenay, à la Rivière Rouge et

autres rivières au Canada et aux États-Unis. En outre, la tempête de verglas de 1998 a causé de nombreuses pannes d'électricité dans les états du nord-est des États-Unis et certaines provinces au Canada, où des municipalités n'ont pas eu d'électricité pendant une période allant jusqu'à trois semaines.

Par ailleurs, le 14 août 2003, une défektivité importante du réseau électrique a provoqué une panne d'électricité de New York jusqu'à Détroit, aux États-Unis, et l'état d'urgence déclaré en Ontario a duré une semaine complète.

La Loi sur la sécurité civile du Québec ([www.assnat.qc.ca](http://www.assnat.qc.ca)), entrée en vigueur en décembre 2001, est l'un des facteurs à l'origine de la volonté de tenir un atelier de l'OCDE sur le partage de l'expérience sur la formation des ingénieurs en matière de gestion des risques. La loi décrit les responsabilités des citoyens, des entreprises, des municipalités et des gouvernements dans l'ensemble des dimensions de la prévention, de la préparation des interventions, des interventions lors des événements et du rétablissement de la situation. Le gouvernement doit en outre élaborer et mettre en œuvre un plan de sécurité publique.

Les dirigeants d'entreprises qui seraient considérées comme des « générateurs de risque » doivent soumettre une déclaration aux autorités municipales, régionales ou au ministère de la province. La déclaration décrit les activités ou les biens qui représentent un risque de sinistre, l'emplacement de la source du risque, les conséquences prévisibles de celui-ci et les mesures de protection dont le dirigeant dispose ou dont il s'est assuré le concours pour en réduire la probabilité.

À l'heure actuelle, le gouvernement du Québec travaille à l'élaboration d'un règlement afin de définir expressément les activités et les biens visés par la loi et le calendrier de soumission des déclarations.

Parmi les autres exigences, mentionnons celle d'établir une procédure de surveillance et d'alerte, l'implantation des mesures décrites dans la déclaration, la remise d'autres rapports aux autorités compétentes et le devoir de déclarer tout incident.

Les autorités locales et régionales doivent en outre élaborer un schéma de sécurité civile destiné à déterminer les risques de sinistres sur leur territoire et à évaluer leur vulnérabilité à l'égard de ces risques. Elles doivent ensuite définir des objectifs de protection à l'égard de l'atténuation du risque (visant surtout l'élimination ou la réduction des risques ou à atténuer le caractère urgent que présente un sinistre), des plans d'interventions à mettre en œuvre lors d'un sinistre réel ou imminent et pour le rétablissement de la situation après un sinistre.

Toutes les mesures de prévention, de préparation, d'intervention et de rétablissement établies conformément au schéma, telles des procédures de surveillance, d'alerte ou de mobilisation ou la planification d'exercices préparatoires, sont intégrées, par l'autorité désignée à cette fin au schéma, dans un document appelé « plan de sécurité civile » ou, si elles sont dédiées à un risque ou à une catégorie de risques qui fait l'objet d'une gestion distincte, dans un « plan de gestion de risque ».

Étant donné ces nouvelles prescriptions législatives à l'égard de la gestion des risques, l'Ordre des ingénieurs du Québec a proposé la tenue de l'atelier afin de permettre aux participants de partager leurs expériences et d'en apprendre plus.

La province de l'Ontario a déjà modifié à deux reprises sa Loi sur la gestion des situations d'urgence ([www.e-laws.gov.on.ca](http://www.e-laws.gov.on.ca)) particulièrement à l'égard des municipalités (2002) et de ses propres ministères (2003) [peut-être] en raison d'événements comme ceux du 11 septembre 2001, des inquiétudes à l'égard du terrorisme et de la poussée de cas de SRAS.

Chaque municipalité et organisme d'État doit élaborer et mettre en œuvre un programme de gestion des situations d'urgence, qui comprenne :

- un plan de mesures d'urgence;
- des programmes et exercices de formation à l'intention des employés municipaux et autres personnes relativement à la prestation des services nécessaires et à la marche à suivre dans le cadre d'activités d'intervention en situation d'urgence et d'opérations de rétablissement;
- la sensibilisation du public aux risques pour la sécurité publique et à la protection civile en situation d'urgence;
- tout autre élément exigé par les normes fixées à l'égard des programmes de gestion des situations d'urgence.

Lorsqu'elles élaborent leur programme de gestion des situations d'urgence, chaque municipalité et société d'État déterminent et évaluent les divers dangers et risques pour la sécurité publique qui pourraient donner lieu à des situations d'urgence et désignent les installations et autres éléments de l'infrastructure qui sont susceptibles d'être touchés par elles.

L'Union européenne n'a pas le même niveau de compétence législative en matière de protection civile que celui présenté plus haut à l'égard de la directive Seveso. Néanmoins, elle peut arrêter des Décisions du Conseil (la plus récente date du 23 octobre 2001) dans le but de mettre en œuvre un mécanisme communautaire visant à favoriser une coopération accrue dans les interventions de protection civile. Le mécanisme prévoit un ensemble d'éléments visant à promouvoir l'entraide entre les pays de l'Union européenne par exemple, l'identification des équipes d'intervention et des centres de premiers secours, la contribution à la formation et le partage des compétences d'intervention en cas d'urgence, comme la mise en commun de l'information et la communication. Chaque pays conserve l'autorité constitutionnelle d'élaborer des plans de mesures d'urgence selon ce qu'il juge approprié.

**Matière à réflexion :**

1. Le rôle du gouvernement en matière de promotion de la gestion des risques est-il limité à la réglementation concernant les « générateurs de risque » ?
2. L'industrie devrait-elle assumer un rôle de leader puisque ses membres sont généralement considérés comme les « générateurs » de risque ?
3. Le cas échéant, quel serait ce rôle ? Aide financière ? Soutien aux organismes comme le CCPS ?
4. Y a-t-il des tâches ou des responsabilités qui devraient être réservées exclusivement aux spécialistes et en particulier aux ingénieurs ?
5. De quelle façon les aspects déontologiques peuvent-ils être inclus dans les lois sur la sécurité industrielle et dans la formation des ingénieurs ?
6. De quelle façon les ingénieurs peuvent-ils influencer les milieux politiques, commerciaux et industriels afin d'améliorer les processus décisionnels en matière de gestion des risques ?

### Séance III – Formation des ingénieurs en économie (y compris les assurances) et en gestion des risques

La « gestion des risques » trouve son origine dans l'industrie des assurances. En 1963, l'Association of Insurance Managers in Industry and Commerce (AIMIC) a vu le jour en Grande-Bretagne afin de permettre au personnel responsable de la souscription d'assurance dans les sociétés britanniques de se regrouper. Cependant, le domaine a connu une croissance rapide pour s'étendre au-delà de l'assurance commerciale et, en 1974, l'association changeait son nom pour devenir l'Association of Risk and Insurance Managers in Industry and Commerce (AIRMIC – <http://www.airmic.com/>).

Aujourd'hui, dans de nombreuses sociétés, l'ingénieur principal responsable de la sécurité porte le titre d'ingénieur (ou directeur) de la prévention des sinistres, puisque l'approche moderne consiste à déceler les risques et à traiter l'exposition aux risques à l'aide de diverses méthodes relevant du génie ou de la finance. Certains auteurs suggèrent même qu'il est essentiel que « la gestion des risques adopte une approche plus globale qui tienne compte de l'ensemble des objectifs d'une entreprise ainsi que de l'interaction de cette dernière avec la société et l'environnement » (A et A 1993 – *trad. libre*).

Il y a eu par le passé, un certain nombre d'incidents prouvant que l'absence d'un programme solide de gestion des risques peut avoir des conséquences dévastatrices. Par exemple, l'accident à Bhopal a eu de graves répercussions sur la restructuration de Union Carbide, qui a dû céder de nombreuses gammes de produits. En outre, la tempête de verglas dans l'est du Canada en 1998 a également eu des répercussions importantes tant pour Hydro-Québec qu'Ontario Hydro, en dépit du fait que ces deux sociétés relèvent du secteur public et non du secteur privé.

Depuis des années, l'assurance des risques liés à l'environnement est source de grande préoccupation aux États-Unis, au Canada et même en Europe. En effet, un rapport du comité sur la responsabilité en matière d'environnement du Bureau d'assurance du Canada (BAC 1994) contient certaines conclusions et recommandations à ce sujet.

Parmi les recommandations du comité, citons :

- La cueillette d'information, l'analyse, la tarification ainsi que le rôle des gouvernements et la formation comptent parmi les faiblesses de la protection – un point en litige ici est la définition à donner à la gestion des risques « soudains », « accidentels » (*trad. libre*).

Bien que l'essentiel du rapport porte sur la « responsabilité en matière d'environnement », les questions traitées dans le rapport sont clairement liées au présent atelier en termes de gestion des risques. À preuve les points suivants :

- Au sujet du rôle des gouvernements à l'égard de la responsabilité en matière d'environnement, le rapport présente deux priorités : le besoin d'harmoniser les politiques et les règlements en matière d'environnement au Canada et, plus particulièrement, l'adoption de normes nationales sur l'environnement afin d'améliorer les relations entre les intervenants du milieu de l'assurance des risques liés à l'environnement.
- L'industrie de l'assurance doit prendre les mesures nécessaires afin de rehausser le niveau de formation et de conscientisation sur les questions liées à la responsabilité en matière d'environnement – tant dans l'industrie qu'à l'extérieur de celle-ci.
- La responsabilité en matière d'environnement est manifestement une question qui aura une incidence sur l'économie canadienne et l'industrie de l'assurance IARD pendant de nombreuses

années. À cet égard, il est particulièrement important que l'assurance soit comprise et qu'elle serve de mécanisme de prévention des torts causés à l'environnement en réponse au sinistre purement accidentel » (trad. libre).

Il est clair que l'industrie de l'assurance a un rôle important à jouer auprès de ceux qu'on appelle les « générateurs de risque », des gestionnaires des risques et des organismes professionnels afin d'améliorer la connaissance des ingénieurs et l'aptitude de ces derniers à accepter des responsabilités accrues en gestion des risques.

Alors que des organismes professionnels délivrent les permis d'exercice aux ingénieurs, il ne semble pas exister d'organisme particulier qui attribue de permis aux « gestionnaires de risques ».

Il existe certaines associations de professionnels spécialisées dans le risque, comme l'AIRMIC (G.-B.) et la Global Association of Risk Professionals (É.-U. – [www.garp.com](http://www.garp.com)), cependant elles semblent davantage centrées sur le secteur financier et celui des assurances.

Certains centres d'expertise comme l'Institute of Risk Management (G.-B. – [www.theirm.org](http://www.theirm.org)) et l'Institute for Risk Research, associé à l'université de Waterloo (Canada), se concentrent sur un large éventail de sujets liés aux risques.

### **Matière à réflexion :**

1. Quels sont les rôles respectifs des gouvernements, des organismes professionnels, des générateurs de risque et des assureurs dans la promotion de la gestion des risques auprès des ingénieurs ?
2. Quelles sont les compétences qui font défaut aux ingénieurs en raison de leur formation et quels sont les points à améliorer dans leur formation ?
3. Est-il nécessaire d'avoir des exigences particulières en matière de délivrance de permis d'exercice envers les ingénieurs qui effectuent des tâches propres à la gestion des risques ?
4. Des exigences particulières devraient-elles être comprises dans des règlements contraignants ?
5. Comment les personnes qui travaillent dans le domaine de la gestion des risques peuvent-elles prendre conscience de façon continue du risque et de ses conséquences ?

## Séance IV – Communication des risques

La communication est sans aucun doute l'élément du paradigme de la gestion des risques qui a reçu le plus d'attention. En effet, une bonne communication des risques est absolument essentielle à un programme sain de gestion des risques.

Selon le groupe de travail de l'Ordre des ingénieurs du Québec mentionné précédemment, 89 % des ingénieurs considèrent la communication des risques comme l'une des dix dimensions les plus importantes de la gestion des risques.

Au sujet de la communication, la norme CAN/CSA-Q850-97 sur la gestion des risques précise ce qui suit : « Dès les premières étapes du processus décisionnel axé sur la gestion des risques, il est important que l'équipe établisse un processus de divulgation des risques. Ce processus doit se fonder sur le dialogue plutôt que sur la communication unilatérale de renseignements, du décideur aux parties intéressées extérieures ».

Si l'on effectue dans Internet une recherche sur les expressions « communication sur les risques », « communication du risque », « communication des risques » (ou encore *risk communication* pour les sites en anglais), on obtient plusieurs milliers de pages. C'est donc dire que la documentation à ce sujet ne manque pas. Pour traiter la question de la gestion des processus de communication des risques dans le cadre de la gestion de mesures d'urgence, l'auteur a utilisé trois documents de référence. Sans nul doute certains lecteurs auront leur propre préférence.

Le premier document est un rapport commandé par le Département de l'environnement du New Jersey en 1988. Rédigé par Peter Sandman et des collègues de l'université Rutgers, le rapport porte sur l'amélioration du dialogue avec la communauté en matière de communication des risques à l'intention des gouvernements (« *Improving Dialogue with Communities: Risk Communication Manual for Government* » – NJ 1988). Figurent ci-dessous les titres des chapitres :

- *Earning Trust and Credibility* (Gagner la confiance et la crédibilité).
- *Deciding When to Release Information* (Décider du moment propice de la publication de l'information).
- *Interacting with the Community* (Interagir avec la communauté).
- *Explaining Risk* (Expliquer en quoi consiste le risque).

Chaque chapitre présente une introduction, un survol et une série de lignes directrices, comme :

- « Il faut savoir admettre que les valeurs et les sentiments des personnes constituent un aspect légitime de la question de la salubrité de l'environnement, et que ces inquiétudes peuvent transmettre des renseignements utiles.
- Si vous présentez des chiffres qui ont été obtenus à l'aide d'une méthode de gestion des risques, vous devez expliquer d'abord le processus de l'évaluation des risques.
- Évitez les comparaisons qui semblent minimiser ou banaliser le risque » (*trad. libre*).

Bien que ce document ait été rapidement dépassé en raison de l'évolution rapide qu'a connue la recherche en matière de communication des risques, la plupart des lignes directrices sont toujours d'actualité.

L'ouvrage de Regina Lundgren et d'Andrea McMakin sur la communication des risques liés à l'environnement, à la sécurité et à la santé (« *Risk Communication: A Handbook for Communicating Environmental, Safety and Health Risks* » – LUND 1998) est un document de référence de premier ordre qui traite de diverses méthodes à utiliser pour aborder la communication sur les risques, les questions

juridiques et d'éthiques, la planification et la mise en œuvre du processus de communication des risques. Le guide contient également de nombreux aide-mémoire pour guider les spécialistes et une section très intéressante sur l'utilisation d'Internet pour la communication des renseignements sur les risques.

Le troisième ouvrage de référence utilisé par l'auteur porte sur les dangers d'une faible communication des risques (« *Mad Cows and Mother's Milk: The Perils of Poor Risk Communication* »), et a été élaboré par Douglas Powell, de l'université de Guelph, et par William Leiss, de l'université Queen's (Powell 1997). Dans cet ouvrage, les auteurs exposent sept études de cas sur des sujets controversés comme l'EBS (maladie de la vache folle), les dioxines (ou substances chimiques), la biotechnologie ou encore les prothèses mammaires remplies de silicone. Le dernier chapitre présente les dix leçons suivantes dans le but de guider les spécialistes :

1. « Le principal facteur à l'origine de l'amplification d'un risque par la société est le manque d'information au sujet de ce risque.
2. Les organismes de réglementation ont la responsabilité d'adopter une méthode efficace de communication des risques.
3. L'industrie a la responsabilité d'adopter une méthode efficace de communication des risques.
4. Si vous êtes responsable, agissez tôt et de façon continue.
5. Ce que dit la science au sujet d'un risque ne représente en fait qu'une partie de ce que ce risque implique vraiment.
6. Toujours placer la science dans son contexte politique.
7. Le fait "d'instruire le public" sur l'aspect scientifique ne doit pas remplacer une saine pratique de communication des risques.
8. Bannir les gestionnaires qui nient l'existence des risques ("*no risk*" managers).
9. Les messages sur les risques doivent aborder sans détour le contexte du risque et l'opinion publique.
10. Une bonne gestion des risques peut grandement bénéficier d'une méthode de communication efficace. » (*trad. libre*)

Enfin, comme dernière référence utile aux fins de la présente discussion, l'auteur propose un rapport publié en 2001 par le HSE de Grande-Bretagne sur la réduction des risques, la protection du public et le processus décisionnel de l'organisme (« *Reducing risks, protecting people – HSE's decision-making process* » – HSE 2001). Si l'auteur suggère un quatrième ouvrage ici, c'est parce qu'on y présente le processus de prise de décision en matière de risques utilisé par le HSE, lequel peut s'appliquer de façon universelle. Le rapport fait également un survol de questions comme le seuil de tolérabilité du risque, les implications socio-économiques de l'analyse coûts-avantages, la valeur des avantages et la comparaison des risques par rapport aux coûts.

### **Matière à réflexion :**

1. De quelle façon faut-il promouvoir l'interaction entre les ingénieurs et la société dans le but d'améliorer les aptitudes en communication ? Qui est responsable (les ingénieurs, les directeurs d'usines, les gouvernements, les autorités municipales, le public en général, etc.) ?
2. La communication des risques devrait-elle faire partie des sujets traités dans chacun des programmes d'études en génie ?
3. Quels sont les outils dont dispose l'ingénieur dans l'exercice de ses fonctions pour améliorer ses aptitudes en communication ?



4. La fonction « communication sur les risques » devrait-elle toujours être effectuée par une équipe pluridisciplinaire (composée de spécialistes en technologie, en sciences sociales, en psychologie) tant pour le compte des entreprises que pour celui des pouvoirs publics ?
5. Serait-il utile d'élaborer, à l'échelle internationale (sous l'égide de l'OCDE ou de PNUE), des recommandations qui tiennent compte des aspects de base de la communication sur les risques (définitions, types d'auditoires, éléments d'acceptabilité du risque, etc.) afin de promouvoir la communication sur les risques dans les différents pays ?

## Séance V – Approche multidisciplinaire de la gestion des risques

La discussion de la Séance II porte sur l'aspect juridique de la gestion des risques et sur les facteurs tels la culture, les valeurs, l'éthique, etc. Les grandes entreprises et les organismes du secteur public peuvent compter sur du personnel possédant une expérience dans diverses spécialités comme le droit, la finance, le génie, la sécurité, la santé et l'environnement, etc.

Si un grave incident, qu'il soit de nature technologique, financière, juridique ou autre, devait se produire dans l'un de ces organismes ou entreprises, il aurait des répercussions sur l'ensemble des activités de l'organisation.

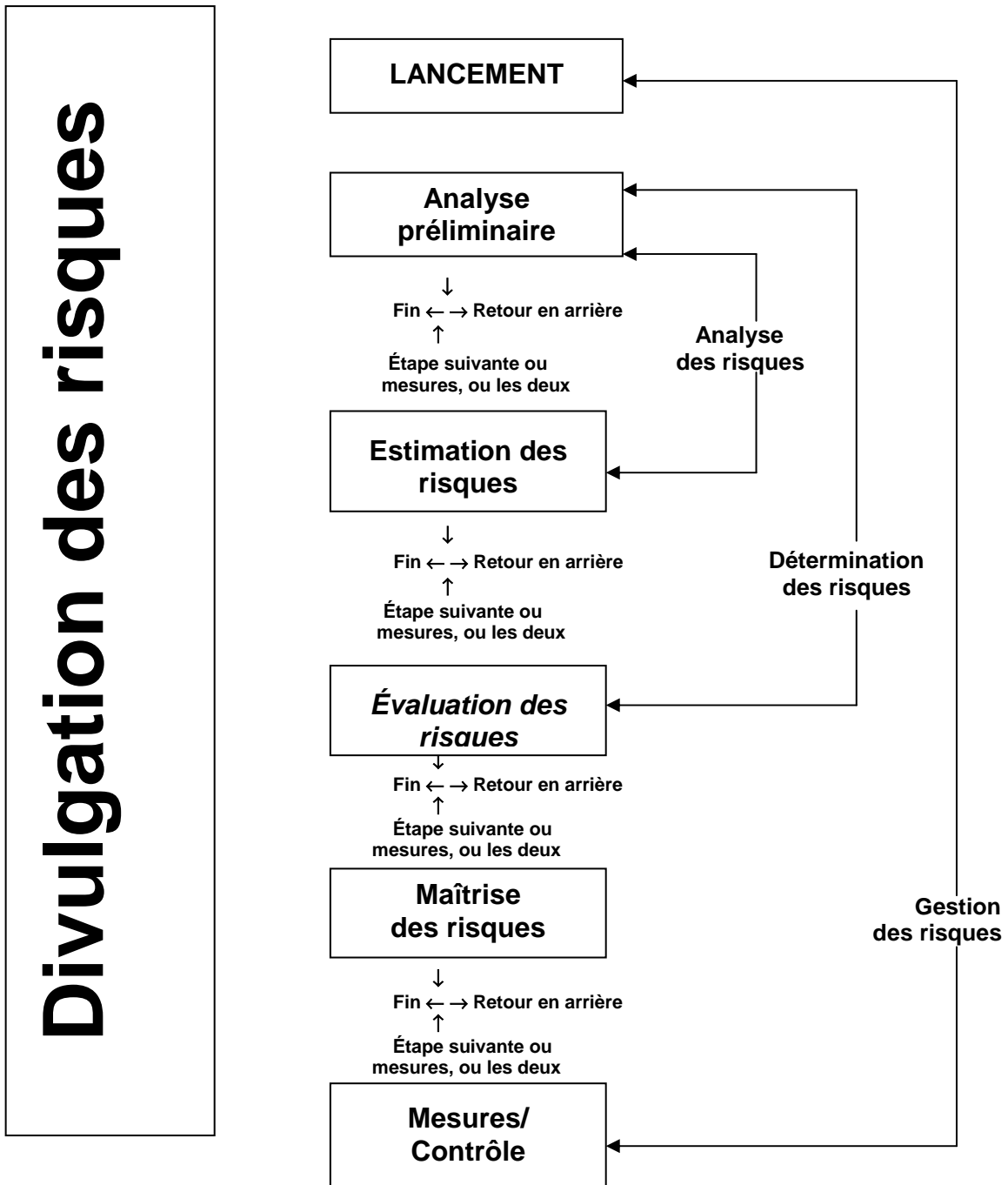
Aussi est-il logique que l'organisme ou entreprise adopte une approche multidisciplinaire dans sa gestion des risques.

À l'égard des approches multidisciplinaires, de nombreux organismes ou entreprises ont d'ailleurs élaboré des normes qu'ils peuvent adapter à différents problèmes ou solutions en matière de gestion des risques.

En septembre 2002, trois grands organismes de Grande-Bretagne spécialisés dans la gestion des risques, soit l'Institute of Risk Management (IRM), l'Association of Insurance and Risk Managers (AIRMIC) et ALARM, le forum national des gestionnaires des risques du secteur public ([www.alarm-uk.com](http://www.alarm-uk.com)), ont publié la Risk Management Standard (Norme en matière de gestion des risques) dans le but de donner une forme officielle au cadre de la gestion des risques au sein de leurs organismes respectifs. Le texte de la norme peut être téléchargé gratuitement à l'un ou l'autre des sites Web des organismes, toujours dans le but de promouvoir la gestion des risques à la plus grande échelle possible.

Dans la mesure du possible, la norme utilise la terminologie sur les risques recommandée par l'Organisation internationale de normalisation (ISO) dans son document ISO/IEC Guide 73, intitulé *Management du risque – Vocabulaire – Principes directeurs pour l'utilisation dans les normes* (ISO 2000).

En 1997, l'Association canadienne de normalisation publiait la norme CAN/CSA-Q850-97, intitulée *Gestion des risques : Lignes directrices à l'intention des décideurs – Norme nationale du Canada*. La norme définit les principales composantes du processus décisionnel, comme le montre la Figure 1 ci-après.



Remarque : *La divulgation des risques aux parties intéressées constitue une partie importante de chacune des étapes du processus décisionnel.*

**Figure 1. Gestion des risques – Q850; Étapes du processus décisionnel – Modèle simple**

Octobre 1997

La norme présente en détail chacune des étapes du processus de prise de décisions et traite même de la question de la consultation en matière de communication sur les risques, des décisions à prendre et des exigences en matière de documentation. Par ailleurs, elle décrit en annexe comment ce cadre s'harmonise avec d'autres processus de gestion des risques, en particulier avec celui du National Research Council des États-Unis.

Il faut reconnaître que l'approche multidisciplinaire n'est pas réservée exclusivement à la gestion des incidents, mais qu'elle s'insère également, et même en tout premier lieu, dans les étapes d'identification, d'évaluation, de prévention, d'atténuation des risques ainsi que dans le processus décisionnel à l'égard des solutions envisagées.

### **Le cas particulier de la sécurité des barrages**

La sécurité des barrages fait elle aussi appel à une approche multidisciplinaire. La Commission internationale des grands barrages (CIGB) et les comités nationaux des 81 pays membres ont créé un groupe de discussion sur des aspects techniques entre les concepteurs de barrages, les constructeurs et les opérateurs, et reconnaissent l'importance de tirer des leçons des échecs et des accidents liés aux barrages.

Au printemps 2001, le comité de la CIGB sur les barrages et les lagunes de stériles (*Committee on Tailings Dams and Waste Lagoons*), sous l'égide de PNUÉ (Programme des Nations Unies pour l'environnement), a publié le Bulletin 121 sur les risques d'accidents dangereux autour des barrages de stériles et sur les leçons tirées d'expériences vécues (« *Tailings Dams: Risk of Dangerous Occurrences – lessons learnt from practical experiences* » – CIGB 2001). Ce document décrit une méthode améliorée de gestion des risques et stipule que « le processus de mise en œuvre des décisions associées à l'établissement du seuil de tolérance au risque, à l'évaluation et à la réduction des risques peut être appelé "gestion de la sécurité". Les propriétaires et les opérateurs ont des responsabilités particulières face à leurs barrages et ont l'obligation d'élaborer un processus de gestion de la sécurité. Afin d'augmenter la sécurité et réduire les risques, l'on doit utiliser une méthode axée tant sur l'aspect technique que sur celui de la gestion. » (*trad. libre*)

De toute évidence, la méthode recommandée dans ce bulletin pour assurer la sécurité des barrages s'apparente aux méthodes et techniques mentionnées dans le présent document de discussion.

### **Matière à réflexion :**

1. Si la gestion des risques est vraiment un processus multidisciplinaire, comment peut-elle s'intégrer dans la plupart des programmes d'études en génie qui sont séparés en spécialités (génie civil, mécanique, électrique, chimique, etc.) après la première année ?
2. Quel est le rôle de la haute direction d'un organisme ou entreprise dans la mise sur pied d'équipes multidisciplinaires ?
3. Comment les petits organismes ou entreprises peuvent-ils adopter une technique multidisciplinaire dans la gestion des risques ?
4. Dans une petite entreprise, est-il possible qu'une personne puisse à elle seule répondre de toutes les spécialités concernées dans un dossier ?
5. Les normes sont-elles d'une quelconque utilité dans l'orientation des équipes multidisciplinaires ?

## Séance VI – Exemples de formation – Harmonisation et accréditation de la formation

La présente session est consacrée à des exemples de formation en gestion des risques dans le cadre de programmes d'études de premier cycle et des cycles supérieurs qui concernent en particulier les ingénieurs. La question à savoir s'il faut tendre à utiliser un contenu des cours similaire et ainsi parvenir à une certaine forme d'harmonisation est du même coup lancée.

Dans le rapport sur l'étude d'orientation du HSE en G.-B., dont il a été question à la séance I (HSE 1999), l'auteur souligne que « (...) le perfectionnement professionnel exige au préalable des bases solides, notamment la connaissance et la compréhension des principes relatifs au risque. Il convient d'établir ces bases au cours des études de premier cycle en génie et de la formation continue des ingénieurs praticiens. (...)

« De telles assises doivent être posées de manière à construire un apprentissage basé sur une compréhension de la notion de risque. Elles s'imbriqueront à la matière présentée dans toutes les disciplines où la solution technique optimale comporte une marge d'incertitude et, souvent, implique un compromis entre des exigences contradictoires. Voilà un aspect caractéristique de l'exercice du jugement professionnel de la part de l'ingénieur. Une évaluation systématique et structurée des risques de défaillance des solutions potentielles permet d'arriver à une décision plus transparente. Une telle évaluation mène naturellement à l'élaboration pratique de mesures préventives, en mettant en relief les effets indésirables et intégrant des moyens rigoureux pour se protéger contre les risques résiduels. Avant tout, il s'agit d'une méthode efficace courante pour s'attaquer aux risques sous tous les rapports, et porter la compréhension du risque bien au-delà des seuls aspects de la santé et de la sécurité. Dans ce sens large, il semble très indiqué de l'intégrer entièrement à la formation de l'ingénieur. » (*trad. libre*)

L'importance de la formation dispensée par les universités sur la gestion des risques varie considérablement d'un pays à l'autre et aucun sondage approfondi n'a été mené sur cette question. D'après l'étude réalisée par le groupe de travail de l'Ordre des ingénieurs du Québec, dont il a été question précédemment, plusieurs universités ont présenté des cours obligatoires et facultatifs sur les risques dans un certain nombre de domaines. En effet, il appert que les plus grandes écoles d'ingénieurs québécoises, dont l'Université Laval – faculté des sciences et de génie, l'Université McGill – faculté de génie, l'Université de Sherbrooke – faculté de génie et l'École Polytechnique de Montréal, proposent des cours obligatoires sur le sujet dans leurs programmes d'études de premier cycle en génie civil et génie chimique.

La faculté de génie de l'université de l'Alberta offre un volet de formation en sécurité industrielle et gestion des sinistres et des risques (« *Industrial Safety and Loss/Risk Management* ») depuis 1988 dans le cadre de ses programmes d'études.

Maintes universités possèdent des programmes bien établis en gestion des risques et dans la recherche en ce domaine. Cela dit, il semble exister un écart entre les travaux menés dans les unités de recherche et la matière enseignée aux étudiants.

L'auteur fait valoir que de tels programmes devraient constituer un élément fondamental de chaque programme d'études en génie puisque chaque domaine du génie fait vraisemblablement appel à la technologie ou à des changements technologiques qui comportent en soi un « risque ».

Tel qu'il a été souligné précédemment, le rapport sur l'étude d'orientation du HSE fait notamment état de la nécessité de fournir un « bon matériel de départ » aux enseignants. C'est justement le cas du programme SACHE (The Safety and Chemical Engineering Education) mis au point par l'American Institute of Chemical Engineers (AIChE, [www.aiche.org/sache/](http://www.aiche.org/sache/)). « Lancé en 1992, le programme SACHE réunit les

efforts du Center for Chemical Process Safety (CCPS) et des écoles de génie pour fournir des programmes et du matériel pédagogiques qui intègrent des éléments de la sécurité des procédés dans les études de premier cycle des ingénieurs. » (*trad. libre*)

Ce matériel est composé d'outils d'exposé (diaporama ou vidéo), de séries de problèmes, de plans de cours, d'études de cas, etc. Chaque année, de nouveaux éléments s'ajoutent. Les ateliers annuels donnent aux professeurs l'occasion de recueillir les expériences aux installations en exploitation dont on peut tirer leçon.

La formation professionnelle des ingénieurs praticiens sur la gestion des risques est considérée comme étant essentielle. Maintes associations professionnelles proposent des cours sur le sujet aux ingénieurs et autres professionnels. Tel est le cas de l'AICHE qui offre le cours sur l'évaluation et la gestion des risques aux fins d'amélioration continue (« *Risk Assessment and Management for Continual Improvement* », [www.aiche.org/education/](http://www.aiche.org/education/)).

Il en est de même de certains organismes privés, tel le Process Safety Institute ([www.jbfa.com](http://www.jbfa.com)) qui propose notamment un cours sur la gestion des risques en entreprise (« *Enterprise Risk Management* ») et un cours sur la vérification de conformité en matière de sécurité des procédés et de gestion des risques (« *Compliance Auditing for Process Safety/Risk Management* »).

### **Matière à réflexion :**

1. Compte tenu du fait que la gestion des risques est à ce point essentielle au travail de tout ingénieur et, à vrai dire, de maintes autres professions, les universités devraient-elles l'enseigner à titre de matière fondamentale obligatoire plutôt que de matière plus spécialisée en sciences du génie qui ne viserait qu'un faible nombre ?
2. Les cours en gestion des risques devraient-ils être obligatoires pour l'ensemble des étudiants en génie ? Dans l'ensemble des spécialités ?
3. Comment ajouter le volet de la gestion des risques à un programme d'études de premier cycle en génie déjà chargé ?
4. Y a-t-il lieu d'harmoniser le matériel pédagogique ? Si tel est le cas, une harmonisation du matériel de formation est-elle possible compte tenu des différentes méthodes d'enseignement selon les pays, des différentes démarches de gestion de risques de façon générale et, encore davantage, dans les diverses disciplines ?
5. Y a-t-il lieu d'exiger une reconnaissance des titres de compétences outre celle que les universités offrent et, le cas échéant, qui est le mieux placé pour l'offrir ?
6. Est-il souhaitable que la gestion des risques influence l'ensemble du programme d'études, plutôt que de faire l'objet d'un cours particulier ?
7. Si la formation en gestion des risques est, comme nous le constatons, obligatoire dans le programme d'études en génie chimique et en génie civil, devrait-elle figurer également dans le tronc commun des autres spécialités du génie ?

## **Séance VII – Formation continue en gestion des risques à l'intention des ingénieurs œuvrant en entreprise et à titre d'inspecteurs des pouvoirs publics**

La complexité grandissante de notre univers technologique ne peut qu'accroître la nécessité d'une meilleure compréhension de la gestion des risques. À cette dimension s'ajoutent les coûts faramineux qui découlent des événements de probabilité très faible mais de grande gravité. De plus, les répercussions des catastrophes naturelles, telles que les inondations, les tempêtes de verglas, les tornades et les ouragans, sur l'infrastructure technologique ont entraîné une augmentation sans précédent des pertes au cours des 15 dernières années.

Une recherche sur Internet concernant la formation ou des cours sur la gestion des risques donne une abondance de résultats dans différents domaines de gestion des risques, tels les risques financiers, sanitaires, alimentaires et technologiques. En matière de risques technologiques, il existe des cours de formation qui s'adressent aux clientèles à la fois des secteurs privé et public.

La formation en gestion des risques des inspecteurs des pouvoirs publics s'impose avec évidence puisque ces personnes sont chargées de la mise en application des lois ou règlements, tels que la Directive sur les accidents industriels (dite directive de SEVESO) des pays de l'UE, le Règlement sur le programme de gestion des risques (règlement RMP) de l'EPA aux États-Unis ou les exigences équivalentes dans d'autres pays.

La compréhension de la gestion des risques et de l'ensemble de ses aspects, y compris la vérification, devrait permettre à l'inspecteur des pouvoirs publics de mieux juger de la gamme des solutions qui s'offrent « au générateur du risque » pour réduire ou maîtriser le risque.

La formation continue est également essentielle aux ingénieurs qui sont associés au « générateur du risque » et sont chargés de gérer ces risques. Par ailleurs, la gestion des risques ne doit pas servir aux seules fins de contrôle de la conformité avec une loi ou un règlement particuliers. Cela rejoint en fait le propos précédent au sujet du Code de déontologie.

### **Matière à réflexion :**

1. De quelle portée la formation en gestion des risques d'un inspecteur des pouvoirs publics doit-elle être ?
2. Des tiers peuvent-ils assumer un rôle dans l'inspection officielle ?
3. Quel serait le rôle de tiers qui représenteraient le « générateur du risque » ou l'« inspecteur officiel » ?
4. Les inspecteurs devraient-ils posséder une expérience industrielle pertinente ?
5. Quelles méthodes ou quels outils sont-ils plus indiqués ou efficaces pour former les inspecteurs des pouvoirs publics et les tiers inspecteurs, lesquels traitent habituellement avec plusieurs établissements différents et, par conséquent, des cultures de sécurité différentes ?

## Séance VIII – Recherche et développement sur la gestion des risques

Une interrogation du réseau Internet à l'aide des mots-clés anglais « *risk management research* » (recherche sur la gestion des risques) a donné plus de deux millions de résultats. Le sous-sujet « *technological risk management research* » (recherche sur la gestion des risques technologiques) récoltait à lui seul plus de 700 000 résultats. Voilà pourquoi il est difficile de se concentrer sur un sujet en particulier.

En examinant certains des sujets de recherche d'un institut important, soit The Risk Management and Decision Processes Center, de l'école de gestion Wharton de l'université de Pennsylvanie, il semble se faire de plus en plus de recherche en rapport avec :

- la modification de l'environnement à l'échelle planétaire;
- l'incertitude liée aux événements mondiaux (terrorisme).

À l'Institute for Risk Research de l'université de Waterloo, la recherche est orientée en particulier sur des questions telles que :

- la qualité de vie;
- l'environnement et la santé humaine;
- la sécurité au travail;
- l'analyse, la gestion et la communication des risques;
- le transport;
- la gestion des déchets.

En 1997, un réseau appelé Network for Environmental Risk Assessment and Management (NERAM) a été fondé pour mettre en commun les connaissances scientifiques et l'expertise dans les multiples disciplines sur lesquelles s'appuie la protection de l'environnement au Canada. Le NERAM dispose d'un secrétariat à l'Institute for Risk Research, est dirigé par des membres provenant de cinq centres actifs d'un bout à l'autre du Canada et compte 60 membres issus principalement du milieu universitaire.

### Matière à réflexion :

1. La recherche universitaire en gestion des risques a-t-elle un intérêt pour les praticiens au sein des secteurs privé et public ?
2. Devrait-on envisager des rôles de partenariat lorsque l'industrie influe sur l'orientation de la recherche universitaire et accorde son parrainage ? Est-il nécessaire d'établir des balises pour garantir la véracité et une large diffusion des résultats ?
3. Comment la recherche menée à l'initiative du gouvernement et d'autres parties peut-elle être davantage mise à la disposition des praticiens ?
4. Comment peut-on utiliser encore plus efficacement le réseau Internet pour communiquer les expériences en gestion des risques ?



## **Sommaire**

Le présent document de discussion présente l'opinion de l'auteur sur un grand nombre de questions liées à la formation des ingénieurs en matière de gestion des risques et comprend des renvois à des ouvrages imprimés ou disponibles sur Internet.

Il est à souhaiter que les questions proposées ici favoriseront les échanges au cours des différentes séances. Les conférenciers peuvent également faire connaître leur point de vue, partager leurs expériences et couvrir un plus grand nombre de sujets que ceux traités dans le présent document.

Au cours de l'atelier, chacun des participants devrait en apprendre un peu plus sur la formation des ingénieurs en matière de gestion des risques, être en mesure de mettre en pratique dans son propre domaine d'activité certaines des idées reçues et fournir au sous-groupe de l'OCDE des points de repère pour l'avenir.

L'auteur tient à remercier toutes les personnes qui ont participé à la rédaction du présent document grâce à leurs commentaires et à leurs encouragements. Plus particulièrement, l'auteur remercie l'Ordre des ingénieurs du Québec pour le soutien qu'il lui a offert tout au long de la préparation du document.

## Annexe I

### Notes brèves sur divers aspects du contrôle et de la gestion des risques<sup>6</sup>

Invariablement, la vie entraîne dans son sillage le risque de dommages corporels ou matériels. Il est d'ailleurs ironique de constater que les secteurs de la science et de la technologie – en particulier les industries du génie et de la chimie – qui ont été les premiers responsables de l'amélioration de nombreux aspects de nos vies soient avant tout méprisés en raison des risques que représentent leurs produits, plutôt que pleinement appréciés pour les avantages et l'amélioration de la qualité de la vie qu'ils ont permis.

Les conflits qui surviennent entre la poussée des progrès technologiques et les inquiétudes des personnes qui pourraient être touchées par l'effet négatif de ces progrès sont rarement facilement résolus. Dans bien des cas, la science ou la technologie utilisée se situe bien au-delà des limites de compréhension et de l'expérience générales du grand public. En effet, la perception du public à l'égard des risques peut très bien être dictée par des questions qui relèvent beaucoup plus des sciences sociales que des sciences physiques. C'est dans ce contexte que la méthode de la « gestion des risques » a été élaborée et appliquée afin d'obtenir un consensus sur un seuil de « tolérabilité » autour duquel les diverses parties intéressées – organismes de réglementation, entreprises, consommateurs, etc. – pourraient travailler. Les principes de base de l'évaluation et de la gestion des risques sont au cœur d'initiatives élaborées à l'échelle internationale; pensons entre autres aux directives cadres de l'Union européenne sur la santé et la sécurité, aux directives plus ciblées comme les « directives Seveso » portant sur les risques d'accidents industriels graves ou encore, les directives destinées à la protection de l'environnement. Ces directives sont à la base des programmes de gestion des risques et des programmes de gestion des processus de sécurité de l'OSHA et de l'EPA aux États-Unis, ainsi que d'autres programmes semblables (par ex., les normes US 1997, A/NZ 1999, 1999a, CSA 1997 et BCC 1977). Ces directives sont au cœur de critères de réglementation tels que « praticabilité raisonnable », « meilleure option pour l'environnement », « meilleures techniques possibles » (Sing, 1998) qui, eux-mêmes, constituent le fondement des méthodes d'établissement des objectifs en vue de la maîtrise des risques.

Comme il fallait s'y attendre, il n'existe aucune définition concertée des processus de gestion des risques. Les enjeux et les interactions sont complexes et de grands efforts sont déployés afin d'en définir les caractéristiques. Il est cependant possible de tracer les grandes lignes du processus global en une architecture cohérente basée sur les étapes suivantes :

- IDENTIFICATION – reconnaître le problème et en déterminer l'origine;
- ESTIMATION – délimiter le problème et en déterminer l'ampleur;
- CONTRÔLE – restreindre l'ampleur de tout problème possible par la prévention ou l'évitement;
- ATTÉNUATION – atténuer les éléments résiduels du problème.

Les mesures utilisées pour paramétrer ou limiter les éléments constitutifs peuvent varier selon le type de risque, selon les éléments de l'environnement global ou selon les systèmes économiques ou culturels. Mais la logique qui sous-tend l'approche générale demeure une taxonomie transparente et efficace.

Au cœur de la gestion des risques réside un ensemble très simple de questions essentielles : « Et si ? », « Que se passe-t-il ensuite ? », « Que faire alors ? », « Qu'est-ce qui en résulte ? ».

---

<sup>6</sup> Texte repris de l'atelier de l'OCDE sur les audits et les inspections et présenté à Madrid, en Espagne, du 6 au 9 mars 2001.

Pour répondre à la première question, il faut un mélange d'expertise technique et d'expérience ainsi qu'une certaine dose d'intuition inventive. Les deuxième et troisième questions quant à elles concernent essentiellement les méthodes et procédés de l'évaluation des risques, habituellement quantifiée, à tout le moins partiellement. La dernière question relève du domaine du jugement objectif, éclairé mais non influencé par les réponses aux questions précédentes. Il s'agit d'un processus décisionnel rigoureux qui exige :

- a) de calculer l'ampleur du risque potentiel et de connaître les incertitudes inhérentes au processus d'évaluation (et de répondre aux questions supplémentaires suivantes : « De quel genre de risque s'agit-il ? Qui ou qu'est-ce qui est visé ? Dans quelle mesure ? »);
- b) de se reporter aux avantages possibles et aux considérations politiques, sociales et économiques pertinentes;
- c) de déterminer le niveau de tolérabilité ou d'acceptabilité pour les groupes directement ou indirectement concernés, et pour les autres intervenants; et
- d) à l'occasion, de prendre des décisions visant à réduire davantage le niveau de risque, en tenant compte des coûts (y compris des efforts requis et de la technologie disponible).

Ce processus, essentiellement économique et politique, est rigoureusement documenté et, puisqu'il se rapporte au bien-être de l'homme et de l'environnement, fait grandement appel à l'éthique.

Les modèles et les méthodologies élaborés pour les processus d'évaluation des risques et de gestion des risques sont nombreux et variés. L'évaluation des risques implique un processus interactif qui tient compte (selon la terminologie propre au domaine) de la source, du terme source, de la dispersion, de la dose et de l'incidence. Il s'agit donc d'un processus composé de plusieurs éléments communs, dont :

- dans l'étape IDENTIFICATION : l'utilisation d'une approche par substances et d'une approche basée sur les seuils (et la recherche d'une approche basée sur des risques équivalents);
- dans l'étape ESTIMATION : les approches plus classiques basées sur l'évaluation des conséquences et des probabilités, y compris :
  - a) les méthodes de comparaison par paires (listes de contrôle des systèmes ou des processus, audits de sécurité et révisions – des techniques et du personnel –, classement relatif, indices, analyses des risques avant et pendant le processus, etc.);
  - b) les méthodes de mesure fondamentales (HAZOP, méthode *What if* (analyse par simulation/anticipation), analyse des causes et des conséquences, analyse des modes de défaillance et de leurs effets, analyse des modes de défaillance, de leurs effets et de la criticité, méthode *Goal Oriented Failure*, etc.); et
  - c) les méthodes de schémas logiques (HAZAN, analyse par arbre de défaillance, analyse par arbre d'événements, analyse de la fiabilité humaine, méthode *System Success Trees*, etc.);
- dans l'étape CONTRÔLE : la conformité aux normes techniques, opérationnelles et de nature réglementaire, l'utilisation de trousseaux justificatives (dossiers de sécurité) et de trousseaux d'information (rapports sur la sécurité), les processus d'émission et de délivrance des permis; et
- dans l'étape ATTÉNUATION : l'élaboration des plans d'urgence et d'utilisation du territoire, l'information révélée au public et la participation de celui-ci.

L'évaluation des risques, et plus particulièrement l'évaluation quantifiée des risques (QRA), permet de quantifier, de classer et de tester les réactions interactives et l'interdépendance des divers éléments. Au

cours des vingt dernières années, de grandes avancées dans les techniques de modélisation de l'évaluation des risques ont été réalisées par suite des efforts de recherche déployés à l'échelle internationale, notamment dans le domaine des phénomènes chimiques et physiques (bien que l'évaluation des risques directs pour l'environnement et des risques indirects pour l'homme soit à l'heure actuelle moins avancée et, par conséquent, beaucoup moins précise que l'évaluation des risques directs pour l'homme). La plupart des bases techniques et scientifiques des technologies d'évaluation sont décrites dans la documentation et de nombreuses trousseaux informatisés sont maintenant disponibles. De façon générale, ces trousseaux utilisent les modèles mathématiques pour évaluer le terme source, la dispersion, la dose et l'incidence dans le but d'établir la portée du risque ou la concentration des doses. Puis, sont ajoutées les données sur la fréquence ou la probabilité qui permettent de quantifier le risque. (Aux fins de la gestion des risques, on peut ensuite ajouter un critère visant à établir le niveau de dommages corporels ou matériels, ou à déterminer la probabilité et la fréquence d'exposition au risque.) Toutefois, les efforts déployés en ce qui a trait à la fiabilité des données ont été moins évidents, malgré les progrès marqués dans les techniques de modélisation de fiabilité. Ce manque de progrès semble découler des difficultés suivantes :

- la dissociation des éléments « physiques et humains » des données existantes;
- le manque de données précises au sujet des incidents qui ont peu de chance de se produire;
- l'opposition entre les données spécifiques et les données générales; et
- la nature « confidentielle » (et la non-disponibilité qui en résulte) de la plupart des données qui existent.

Des difficultés semblables surviennent également dans « l'aspect humain » de l'évaluation des risques. Pendant trop longtemps, les « facteurs humains » ont été interprétés dans le sens restreint (mais bien entendu très important) des erreurs commises par l'opérateur; et la plus grande partie de la recherche a été orientée vers l'élaboration et le raffinement des modèles d'erreur humaine basée sur l'ergonomie, le comportement cognitif, etc. Ces modèles perfectionnés sont encore améliorés, mais il est improbable que ces nouvelles améliorations résulteront en des modèles plus précis (par opposition à prévision, ce qui n'est pas du tout la même chose, bien entendu) dont les franges d'incertitude seront assez étendues. Plus récemment, la plus grande partie de l'élaboration des modèles « culturels », « de gestion » et « organisationnels » a été effectuée; la plupart de ces modèles étant confinés à l'une ou l'autre des techniques d'audit. Les besoins en matière de développement sont encore grands, mais ces modèles peuvent offrir de grands avantages dans l'identification et la quantification des nœuds de risques critiques. La façon d'intégrer ces résultats dans les approches QRA existantes est encore source de conflits. Un autre problème (qui relève plus de la philosophie que de la technologie) pour l'avenir est de savoir comment ces modèles peuvent être intégrés solidement dans le processus décisionnel, que celui-ci soit basé sur la méthode QRA ou non.

Il reste bien sûr plusieurs incertitudes dans les aspects techniques (sans oublier les aspects sociaux, politiques et économiques) de ce processus; mais leur criticité peut souvent être testée et établie grâce à la transparence du processus ou d'autres éléments, comme les épreuves de sensibilité. Ces dernières peuvent d'ailleurs être utilisées pour déterminer et examiner les zones critiques du contrôle (tant des domaines physique que humain) afin de donner un aperçu du caractère adéquat des mesures de contrôle ou de tout débat sur la tolérabilité, ou afin de valider la pertinence de tout critère qui aurait pu être utilisé.

L'élément de gestion des risques collige dans le processus d'évaluation, directement ou indirectement, ouvertement ou secrètement, les jugements portés sur l'acceptabilité ou, à défaut, sur la tolérabilité des risques associés. Comme il est précisé ci-dessus, ce sujet donne souvent lieu à de chauds et longs débats, et peu de consensus objectif existe, tout particulièrement lorsque la question des niveaux réels ou définis de tolérabilité est soulevée. Bien entendu, dans un monde idéal, toute activité dangereuse ne comporterait pas de risques disproportionnés par rapport aux avantages (lesquels peuvent couvrir un large éventail, et inévitablement impliquer des paramètres économiques et d'autres valeurs sociales moins tangibles), et ces

risques seraient distribués équitablement dans la société en proportion des avantages reçus. Dans les faits cependant, une distribution si équitable est rarement réalisable. Des principes de distribution d'une nature plus générale sont maintenant proposés, y compris des tests visant à s'assurer :

- que, lorsqu'un risque est si grand ou le danger si inacceptable, un mécanisme d'interdiction existe;
- qu'on a déterminé un niveau minimum de risque, au-dessous duquel aucune précaution supplémentaire n'est requise; et
- que si un risque tombe entre ces deux extrêmes, il doit être réduit à un niveau qui permette la reconnaissance des avantages de l'activité (ou des avantages tirés de celle-ci), en tenant compte des coûts de toute action future visant à réduire le facteur de risque.

Ces principes se combinent avec d'autres préceptes généralement reconnus voulant que :

- jamais aucun risque ne devrait être imposé inutilement; et
- aucune personne ou communauté ne devrait assumer seule une trop grande partie d'un risque.

Ces jugements de valeur s'articulent autour de processus sociaux complexes. Les risques sont perçus différemment selon leur origine ou leur nature. Ainsi, les risques naturels semblent être mieux tolérés que ceux créés par l'homme. Les risques qui laissent entrevoir une catastrophe semblent beaucoup moins acceptables que ceux qui représentent un niveau de risque continu ou moins élevé. De ce constat est née une hiérarchie relativement bien établie qui invite à tenir compte des points suivants :

- exposition volontaire ou involontaire au risque;
- risques naturels par opposition à risques créés par l'homme;
- perception du contrôle exercé personnellement;
- bonne connaissance du risque;
- perception des avantages ou des inconvénients;
- nature du risque ou de ses conséquences;
- nature de la menace;
- vulnérabilité particulière de certains groupes sensibles;
- perception publique et individuelle de la nature et de l'étendue du risque;
- perception des comparateurs; et
- réversibilité des effets.

Cette hiérarchie de décisions repose sur la confiance témoignée, par les personnes exposées aux risques, envers les autorités et organismes qui créent et contrôlent ces risques, c'est-à-dire les organismes de réglementation, les pouvoirs publics, les opérateurs, les « experts » en tout genre et les services d'urgence. Les questions fondamentales comprennent :

- De l'avis des différents intervenants, les points et intérêts pertinents ont-ils tous été adéquatement examinés ?
- Les intervenants ont-ils confiance en l'efficacité et l'indépendance des organismes de réglementation ?
- Les communautés scientifique et technique s'entendent-elles de façon constante et crédible ou existe-t-il un désaccord entre les « experts » ? (Remarque : la perception du public de ce qui constitue un désaccord entre les experts correspond rarement au point de vue des experts concernés.)
- Que sait-on sur la qualité du projet, sur l'usine et sur la direction de l'entreprise ?
- Les services d'urgence et les autres intervenants de première ligne sont-ils en mesure de faire face aux événements prévisibles à court et à long terme ?

Tout compte fait, il s'agit d'une combinaison de préjudices physiques et sociaux dans lesquels certains éléments ne peuvent être quantifiés de façon logique. Ainsi, l'intégration des concepts au processus de gestion des risques, de façon à satisfaire tous les intervenants, peut poser des problèmes sérieux tant sur le plan philosophique que sur le plan pratique.

## Références

Toutes les adresses des sites Web mentionnées dans le présent document étaient valides au 31 août 2003.

A et A 1993 : Alexander et Alexander. *Risk Management – Critical Issues for the '90s*, article de K. Davis.

BAC 1994 : *Improving the Climate for Insuring Environmental Risks*, rapport du comité sur la responsabilité en matière d'environnement, Bureau d'assurance du Canada, août 1994.

CIGB 2001 : Commission internationale des grands barrages, *Tailings Dams – Risk of Dangerous Occurrences*, bulletin 121, 2001.

CSA 1997 : *Gestion des risques : Lignes directrices à l'intention des décideurs*, Association canadienne de normalisation, CAN/CSA-Q850-97.

HSE 1999 : Lee, J.F. *Education of Undergraduate Engineers in Risk Concepts – Scoping Study*, Health and Safety Executive, Grande-Bretagne, septembre 1999, 32 pages.

HSE 2001 : *Reducing risks, protecting people – HSE's decision-making process*, Health and Safety Executive, Grande-Bretagne, 2001.

IRR 1989 : *Risk Management for Dangerous Goods*, Intitute for Risk Research, Presses de l'université de Waterloo, 1989.

LUND 1998 : *Risk Communication – A Handbook for Communicating Environmental, Safety and Health Risks*, Batelle Press, 1998.

NJ 1988 : *Improving Dialogue with Communities*, New Jersey Department of Environmental Protection, janvier 1988.

OCDE 2001 : *Report of the OECD Workshop on Audits and Inspections related to Chemical Accident Prevention, Preparedness and Response*, Organisation de Coopération et de Développement économiques, document n° 8 de la série sur les accidents chimiques, Paris, juillet 2002.

ORDRE 2002 : *Les compétences des ingénieurs en matière de gestion des risques*, Ordre des ingénieurs du Québec, mars 2002.

Powell 1997 : *Mad Cows and Mother's Milk – The Perils of Poor Risk Communication*, Presses de l'Université McGill-Queen's, 1997.

## ANNEXE 2

Mardi 21 octobre 2003

8 h à 9 h

INSCRIPTION

9 h à 9 h 45

SÉANCE D'OUVERTURE  
Bienvenue et introduction**Allocutions d'ouverture**

Ordre des ingénieurs du Québec

*Gaétan Lefebvre, ing.*, président

Gouvernement du Québec

*Sam Hamad, ing.*, ministre des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs

Environnement Canada

*Tom Foote*, directeur, Direction des urgences environnementales**Introduction**

Présidents de l'atelier

*Tom Foote et Jean-Paul Lacoursière, ing*  
Objectifs de l'atelier

Secrétariat de l'OCDE

*Marie-Chantal Huet*  
Programme de l'atelier

9 h 45 à 10 h 15

SÉANCE I  
Document de discussion*Auteur du document :**Wayne Bissett, P.Eng.*, conseiller, Canada

10 h 15 à 10 h 30

PAUSE

10 h 30 à 12 h

SÉANCE II  
Aspects éthiques et juridiques de la gestion des risques*Président de séance :**Pierre Frattolillo, ing.*, AIEM, Montréal, Canada

Les sujets abordés au cours de cette séance comprennent l'obligation morale de gérer les risques, la question de la compétence en matière de gestion des risques et les aspects juridiques qui gouvernent la profession d'ingénieur et qui touchent particulièrement la gestion des risques. Au cours de cette séance, les conférenciers traiteront des obligations éthiques et juridiques existant dans les pays membres de l'OCDE et de la place de ces obligations dans la formation des ingénieurs.

Présentations :

- *Graham Dalzell*, Hazards Forum, G.-B.  
« Leadership en matière de sécurité : le sens qu'il devrait prendre pour les ingénieurs »
- *Ben Ale*, NIBRA, Pays-Bas  
« Aspects non techniques traités dans la formation sur la gestion des risques »
- *Paul-André Dastous*, Ecosfera inc., Canada  
« Pour une gestion éthique des risques en ingénierie »



## DISCUSSION ET ÉCHANGES

12 h à 13 h 30

DÉJEUNER

13 h 30 à 15 h 30

SÉANCE IV  
Communication des risques*Présidente de séance :**Barbara Polak, KGSPS, Pologne*

Au cours de cette séance, les participants examineront les besoins des différents intervenants qui passent du processus d'évaluation des risques à la prise de décision. L'évaluation et la gestion des risques ne sont pas le but à atteindre. Il importe que les résultats de l'évaluation technique mènent à la décision : soit la situation est tolérable, soit la situation doit changer. Cette étape comporte un certain nombre de processus de communication dont il faut tenir compte : entre les dirigeants des infrastructures ou établissements et les utilisateurs, à l'intérieur des entreprises, entre les secteurs public et privé, entre les entreprises et les communautés et avec les autres intervenants (ONG, journalistes, etc.). Une mauvaise compréhension du risque ou de la façon dont il faut interpréter les résultats peut donner lieu à une situation conflictuelle. La communication n'est pas exclusive aux ingénieurs, elle exige également la participation d'équipes de spécialistes, dont les spécialistes en communication, les scientifiques, etc.

Présentations :

- *Hélène Denis*, École Polytechnique de Montréal, Canada  
« Enseigner la communication du risque aux ingénieurs : le cas du risque socio-technologique majeur »
- *Jean-Pierre Sabourin*, Centre risque et performance, École Polytechnique de Montréal, Canada  
« La communication des risques dans la formation des ingénieurs »
- *Adrian Sepeda*, CCPS, É.-U.  
« Données d'incidents liés aux processus et bulletins d'information : Apprentissages et communication »
- *Ruth Do Coutto*, UNEP-APELL  
« Communication des risques dans le cadre du programme APELL »

## DISCUSSION ET ÉCHANGES

15 h 30 à 16 h

PAUSE

16 h à 17 h 30

SÉANCE V – 1<sup>re</sup> série de trois présentations  
Approche multidisciplinaire de la gestion des risques*Président de séance :**Ben Ale, NIBRA, Pays-Bas*

Le risque est présent dans toutes les spécialités du génie. Les ingénieurs doivent continuellement travailler avec une certaine dose d'incertitude, en raison des données dont ils disposent ou de leurs connaissances techniques limitées. Leur travail comporte toujours une part de gestion de risques, souvent exécutée de façon inconsciente ou passive. L'utilisation de normes constitue un parfait exemple de cette affirmation. L'atelier devrait permettre aux participants de se sensibiliser à cette situation qui s'applique en fait à toutes les branches du génie et à toutes les activités traditionnelles des ingénieurs.

Les composantes de la gestion des risques relèvent de sphères hautement multidisciplinaires. On trouve dans la notion de risque tous les aspects (techniques, facteurs humain, etc.) dans lesquels les ingénieurs jouent un rôle primordial. Cependant, aucun projet d'ingénierie ne combine à l'heure actuelle l'expertise en gestion des risques de plusieurs disciplines (génie civil, mécanique, électrique, informatique, chimique, etc.). Le problème fondamental réside dans la formation traditionnellement « verticale » et divisée en spécialités précises et bien définies donnée aux ingénieurs. La gestion des risques a nettement besoin d'une approche horizontale : il existe un besoin pour une vision et une intégration horizontale des connaissances et de l'expertise du génie et des autres disciplines. Au cours de l'atelier, on

devrait suggérer des mesures à prendre pour rendre les formateurs conscients de l'importance de l'approche multidisciplinaire.

Les présentations de cette séance devraient contenir des exemples afin d'illustrer la gestion des risques, consciente et non consciente, dans toutes les activités d'ingénierie. Les conférenciers exposeront le point de vue de différents pays et de divers domaines du génie non traditionnellement associés au risque. Ils devraient en outre discuter de l'expertise que les ingénieurs doivent posséder en matière de gestion des risques et de l'intégration de celle-ci à la formation

Présentations :

- **Ulrich Hauptmanns**, Université de Magdeburg, Allemagne  
« Formation en gestion et en évaluation des risques à l'université Otto-von-Guericke »
- **Benoît Robert, ing.**, Centre risque et performance, École Polytechnique de Montréal, Canada  
« Les ingénieurs au cœur de la gestion des risques »
- **Diana del Bel Belluz**, Risk Wise inc., Canada  
« Une approche multidisciplinaire de la gestion et de l'évaluation des risques »

DISCUSSION ET ÉCHANGES

17 h 30

Fin du premier jour

17 h 45

COCKTAIL

<b>Mercredi 22 octobre 2003</b>
---------------------------------

8 h 30 à 10 h

**SÉANCE V (suite) – 2<sup>e</sup> série de trois présentations**  
**Approche multidisciplinaire de la gestion des risques**

Présentations :

- **Graham Dalzell**, Hazards Forum, G.-B.  
« Évaluation ou gestion des risques ? »
- **Olivier Salvi**, INERIS, France  
« Complexité et interdisciplinarité : en quoi consiste la tâche du gestionnaire des risques ? »
- **Phuong Nguyen**, Hydro-Québec, Canada  
« La gestion des risques posés par les barrages et la formation des ingénieurs à Hydro-Québec »

DISCUSSION ET ÉCHANGES

10 h à 10 h 30

PAUSE

10 h 30 à 12 h

**SÉANCE V (fin) – 3<sup>e</sup> série de trois présentations**  
**Approche multidisciplinaire de la gestion des risques**

Présentations :

- **Rosa Calvez-Cloutier**, Université Laval, Canada  
« L'utilisation de la notion de risque toxicologique dans la gestion des terrains contaminés en zone urbaine »
- **Roland Akselsson**, Université Lund, Suède  
« Contrôle de la sécurité dans une société dynamique – Ce que les ingénieurs doivent comprendre »
- **Alexandre Debs**, Ministère des Transports du Québec, Canada  
« Les sites stratégiques d'un réseau autoroutier : un outil de gestion des risques et de planification en sécurité civile »

DISCUSSION ET ÉCHANGES

12 h à 13 h 30

DÉJEUNER

13 h 30 à 15 h

**SÉANCE VI – 1<sup>re</sup> série de trois présentations**  
**Exemples de formation – Harmonisation et accréditation de la formation**

*Président de séance :**Craig Matthiessen*, EPA, É.-U.

Au cours de cette séance, seront présentés des programmes et des méthodes de formation (par ex., programmes de premier cycle en génie, programmes universitaires, formation continue, apprentissage en ligne, ateliers, etc.) et les questions relatives aux pratiques exemplaires à inclure dans la formation sur la gestion des risques. La nécessité d'harmoniser les cours de formation sera également abordée. Les différentes branches du génie (par ex., génie nucléaire, chimique, aéronautique, etc.) sont sensibles au risque à des degrés différents. Aussi, les conférenciers traiteront-ils de la façon dont ces spécialités peuvent incorporer les notions et les éléments de la gestion des risques. Reconnaissant que les organismes d'accréditation et les associations de professionnels ont des responsabilités face à la gestion des risques, les conférenciers traiteront également des exigences en matière d'accréditation et de reconnaissance professionnelle.

Présentations :

- **Robert Jönsson et Johan Lundin**, Université de Lund, Suède  
« Maîtrise ès sciences en gestion des risques et génie de la sécurité à l'université de Lund, Suède »
- **Ben Ale**, NIBRA, Pays-Bas  
« La formation en gestion des risques aux Pays-Bas »
- **Doug McCutcheon**, Université de l'Alberta, Canada  
« Programme de formation en gestion de la sécurité, des sinistres et des risques à l'université de l'Alberta, Canada »

DISCUSSION ET ÉCHANGES

15 h à 15 h 30

PAUSE

15 h 30 à 17 h

**SÉANCE VI (suite) – 2<sup>e</sup> série de trois présentations**  
**Exemples de formation – Harmonisation et accréditation de la formation**

Présentations :

- **Jerzy Jurewicz, ing.**, Université de Sherbrooke, Canada  
« L'expérience en matière de formation des ingénieurs chimistes en gestion des risques à la Faculté de l'Université de Sherbrooke »
- **Graham Creedy**, ACFPC, Canada  
« Élaboration d'un module pédagogique pour l'enseignement de la gestion de la sécurité des procédés aux étudiants en génie »
- **Heidi Ivic**, ETH, Suisse  
« Cours d'études supérieures sur les risques et la sécurité de systèmes techniques : leçons retenues »

DISCUSSION ET ÉCHANGES

17 h

Fin du deuxième jour

<b>Jeudi 23 octobre 2003</b>
------------------------------

**8 h 30 à 10 h**

**SÉANCE VI** (*fin*) – 3<sup>e</sup> série de quatre présentations  
**Exemples de formation – Harmonisation et accréditation de la formation**

Présentations :

- **En Sup Yoon**, Université de Séoul, Corée  
« Formation et matériel pédagogique sur la gestion des risques à l'intention des universités et des secteurs privé et public de la Corée »
- **Richard Thibault, ing.**, Université de Sherbrooke, Canada  
« La formation en gestion des risques élaborée à l'intention des ingénieurs québécois : méthodes pédagogiques et contenu de cours novateurs »
- **Ronald Willey**, Université Northeastern, Boston, É.-U.  
« Formation en matière de gestion des risques dans le cadre d'un programme de premier cycle en génie chimique – l'utilisation du programme SACHE »
- **Ertugrul Alp**, Alp & Associates inc. Canada  
« Les facteurs de réussite en gestion des risques – Où un ingénieur peut-il obtenir plus d'information ? »

## DISCUSSION ET ÉCHANGES

**10 h à 10 h 30****PAUSE****10 h 30 à 11 h 45**

**SÉANCE III**  
**Formation des ingénieurs en science économique (y compris les assurances) et en gestion des risques**

*Président de séance :**Peter Neumann*, AON, Canada

Cette séance portera sur la sensibilisation des ingénieurs à l'égard des aspects économiques de la gestion des risques et sur l'intégration de cet aspect dans la formation. On y discutera également des liens qui existent entre les aspects économiques, y compris les assurances, et la prise de décision. L'on discutera également du fait que la gestion des risques entraîne des coûts et des profits dont on peut tenir compte à court ou à long terme (développement durable).

Présentations :

- **Bernard Sinclair-Desgagné**, HEC Montréal, Canada  
« La science économique et la gestion du risque : une introduction »
- **Paul Kleindorfer**, Université de Pennsylvanie, É.-U.  
« Le Règlement RMP et la réglementation des systèmes de gestion »

## DISCUSSION ET ÉCHANGES

**11 h 45 à 13 h****DÉJEUNER****13 h à 15 h 30**

**SÉANCE VII**  
**Formation continue en matière de gestion des risques à l'intention des ingénieurs œuvrant en entreprise et à titre d'inspecteurs des pouvoirs publics**

*Président de séance :**Graham Creedy*, ACFPC, Canada

Cette séance a pour but de permettre aux participants d'examiner les besoins en matière d'exigences pour la formation professionnelle tant pour les ingénieurs salariés que pour les ingénieurs qui agissent à titre d'inspecteurs gouvernementaux et d'étudier la nécessité de faire des recommandations à l'égard d'exigences minimales en matière de compétences. Il est possible de protéger les compétences minimales exigées des ingénieurs, par exemple à l'aide des programmes offerts dans les universités ou par les associations d'ingénieurs. Toutefois, après l'acquisition des compétences, le besoin de formation continue subsiste. Les entreprises ont la responsabilité d'engager des ingénieurs compétents dans des postes exigeant leurs connaissances ; elles doivent aussi s'assurer de la compétence continue de ces derniers en fonction des tâches requises. De même, les pouvoirs publics doivent recruter des ingénieurs compétents pour combler les postes d'inspecteurs.

Cette séance permettra de comparer les exigences du secteur public à celles du secteur privé en matière de compétences et de formation continue des ingénieurs. On traitera également du rôle des gouvernements dans l'organisation de la formation des ingénieurs en matière de gestion des risques (secteurs public et privé), plus particulièrement dans l'établissement de permis attestant de connaissances minimales. Les différentes approches utilisées dans différents pays seront passées en revue.

Présentations :

- **Cesar Antonio Leal**, UFRGS, Brésil  
« Utilisation des outils d'analyse des risques dans la délivrance des permis »
- **Mark Hailwood**, LfU, Allemagne  
« La formation des ingénieurs comme inspecteurs – Quel est le niveau de risque acceptable ? »
- **François Fontaine**, INERIS, France  
« Installations présentant des risques technologiques majeurs : Formation des inspecteurs en France et en Europe »

DISCUSSION ET ÉCHANGES

- **Barbara Kucnerowicz Polak**, KGSP, Pologne  
« Programme de formation en gestion des risques à l'intention des secteurs privé et public – Expérience de la Pologne »
- **Robert Reiss**, Environnement Canada, Canada  
« Formation aux employés fédéraux sur la gestion des risques »
- **Craig Matthiessen**, EPA, É.-U.  
« Formation en gestion des risques : Perspectives d'avenir »

DISCUSSION ET ÉCHANGES

15 h 30 à 16 h

PAUSE

16 h à 17 h 30

SÉANCE VIII

Recherche et développement sur la gestion des risques

*Président de séance :*

*Olivier Salvi*, INERIS, France

Le but de la séance est de présenter les principales recherches liées à la gestion des risques et les différents projets de recherche en cours dans différents pays.

Présentations :

- **César Antonio Leal**, UFRSG, Brésil  
« Enseignement et recherche en matière d'analyse des risques : l'exemple du Brésil »
- **Benoît Robert**, Centre risque et performance, École Polytechnique de Montréal, Canada  
« Analyse d'une formation en « Elearning » »
- **Marc de Fouchécour**, ENSAM / **Jean-Paul Leroux**, INRS, Réseau ARI, France  
« Développement d'un site Internet "Maîtrise des risques" »

- *Hans Pasman*, Delft University, Pays-Bas  
« Progrès dans les méthodes de prévention des sinistres, de la sécurité des procédés et d'évaluation des risques : analyse des couches de protection (LOPA) et autres »

DISCUSSION ET ÉCHANGES

**17 h 30**

**Fin du troisième jour**

Vendredi 24 octobre 2003

9 h 30 à 12 h 30

**SÉANCE DE CLÔTURE**  
**Conclusions et recommandations – Séance plénière**

**Présidents de l'atelier :**

**Tom Foote**, Directeur, Direction des urgences environnementales,  
Environnement Canada  
**Jean-Paul Lacoursière, ing.**, représentant de l'Ordre des ingénieurs du  
Québec

**Rapporteurs de l'atelier :**

**John Shrives**, Environnement Canada, Canada  
**Eric Clément**, Université de Sherbrooke, Canada  
**Mark Hailwood**, LfU, Allemagne  
**Francine Schulberg**, consultante, OCDE

Au cours de cette séance, les rapporteurs présenteront une version préliminaire des conclusions et des recommandations, visant à :

- résumer les principaux sujets de discussion de l'atelier;
- présenter les recommandations en matière de « pratiques exemplaires »;
- déterminer les questions qui devront être étudiées en contexte national ou international; et
- inclure une ou plusieurs suggestions, selon le cas, pour l'élaboration de guides sur les moyens à prendre pour améliorer ou mettre en œuvre des programmes de formation en gestion des risques.

12 h 30

Fin de l'atelier



## ANNEXE 3

### LISTE DES PARTICIPANTS

MONTREAL – 21 AU 24 OCTOBRE 2003

#### Canada / Canada

**Ertugrul ALP**  
Alp & Associates Incorporated, Canada  
87, Topham Crescent  
Richmond Hill (Ontario) L4C 9E9  
Téléphone : 1 905 508-2595  
Télécopieur : 1 905 508-2679

**René BENOIT**  
Chercheur  
IRSST  
1325, Leclair  
Montréal (Québec) H4H 2M6  
Téléphone : 1 514 288-1551

**Wayne BISSETT**  
DW Bissett Consulting  
2103, Orient Park Drive  
Ottawa (Ontario) K1B 4W1  
Téléphone : 1 613 824-3938  
Télécopieur : 1 613 824-2503

**Richard CHABOT**  
Chef – Projets  
Hydro-Québec  
75, boul. René-Lévesque Ouest  
Montréal (Québec) H2Z 1A4  
Téléphone : 1 514 289-2211, poste 5289

**Luc CHOUINARD**  
Professeur  
Université McGill  
817, rue Sherbrooke Ouest  
Montréal (Québec) H3A 2K6  
Téléphone : 1 514 398-6446

**Éric CLÉMENT**  
J.P. Lacoursière, Inc.  
860, rue Marmier  
Longueuil (Québec) J4K 1S2  
Téléphone : 1 450 928-2117

**Ronald COLETTE**

Ingénieur analyste  
Direction de la recherche et de l'environnement  
et études d'intégration au milieu  
Ministère des Transports du Québec  
35, rue de Port Royal Est, 16<sup>e</sup> étage  
Montréal (Québec) H3L 3T1  
Téléphone : 1 514 873-8322

**Graham CREEDY**

Consultant, Senior Manager Responsible Care  
Canada Chemical Producers Association  
350 Sparks Street, suite 805  
Ottawa (Ontario) K1R 7S8  
Téléphone : 1 613 237-6215, poste 242  
Télécopieur : 1 613 237-4061

**Michel DAGENAI**

Secrétaire et directeur général par intérim  
Ordre des ingénieurs du Québec  
2020, rue University, 18<sup>e</sup> étage  
Montréal (Québec) H3A 2A5  
Téléphone : 1 514 845-6141, poste 100

**Paul-André DASTOUS**

Ecosfera Inc  
4065, Auvergne  
Fleurimont (Québec) (J1H 5H3)  
Téléphone : 1 819 846-4994

**Nathalie DE MARCELLIS-WARIN**

Chercheur  
Cirano  
2020, rue University  
Montréal (Québec) H3A 2A5  
Téléphone : 1 514 985-4000, poste 3120

**Alexandre DEBS**

Ministère des Transports du Québec  
Service de l'exploitation du réseau, 10<sup>e</sup> étage  
440, boul. René-Lévesque Ouest  
Montréal (Québec) H4J 1B9  
Téléphone : 1 514 873-7781, poste 351  
Télécopieur : 1 514 864-3867

**Diana DEL BEL BELLUZ**

Risk Wise Inc.  
757 Victoria Park Ave. Suite 201  
Toronto (Ontario) M4C 5N8  
Téléphone : 1 416 686-7362  
Télécopieur : 1 416 686-4094

**Benoit DENIS**

Centre d'expertise hydrique du Québec  
Service de la surveillance et de l'entretien des barrages publics  
675, boul. René-Lévesque Est - Aile René-Lévesque, 2<sup>e</sup> étage,  
Québec (Québec) G1R 5V7  
Canada  
Téléphone : 1 418 521-3915, poste 7165

**Hélène DENIS**

Professeur titulaire  
Département de mathématiques et de génie industriel  
École Polytechnique de Montréal  
C.P. 6078, Station Centre-ville  
Montréal (Québec) H3C 3A7  
Téléphone : 1 514 340-4711, poste 4569  
Télécopieur : 1 514 340-4173

**Alain DUBÉ**

Chef du module conception  
Direction Île de Montréal / Service des Projets , DT de Montréal  
Ministère des Transports du Québec  
440, boul. René Lévesque Ouest, 9<sup>e</sup> étage  
Montréal (Québec) H2Z 2A6  
Téléphone : 1 514 873-7781, poste 320

**Tom FOOTE**

Director, Environmental Emergencies Branch  
Environment Canada  
351 St. Joseph Blvd.  
Hull (Quebec) K1A 0H3  
Téléphone : 1 819 953-0607  
Télécopieur : 1 819 997-5029

**Pierre FRATTOLILLO**

Directeur général  
Association industrielle de l'est de Montréal  
12500, boul. Industriel  
Montréal (Québec) H1B 5P5  
Téléphone : 1 514 642-2258  
Télécopieur : 1 514 645-0143

**Rosa GALVEZ-CLOUTIER**

Professeur titulaire  
Université Laval  
Département de génie civil  
Québec (Québec) G1G 7P4  
Téléphone : 1 418 656-2045  
Télécopieur : 1 418 656-2928

**Asit HAZRA**

Chief  
Prevention and Recovery Division EEB  
351, boul. St-Joseph  
Hull (Québec) K1A 0H3  
Téléphone : 1 819 953-1140

**Daniel JOLIN**

Agent de formation  
Ordre des ingénieurs du Québec  
2020, rue University, 18<sup>e</sup> étage  
Montréal (Québec) H3A 2A5  
Téléphone : 1 514 845-6141, poste 133

**Jerzy JUREWICZ**

Département de génie chimique  
Faculté de génie  
Université de Sherbrooke  
2500 boul. Université  
Sherbrooke (Québec) J1K 2R1  
Téléphone : 1 819 821-7178  
Télécopieur : 1 819 821-7955

**Jean-Paul LACOURSIÈRE, ing.**

Professeur associé  
Université de Sherbrooke  
35, rue Lemoyne  
Repentigny (Québec) J6A 3L4  
Téléphone : 1 450 581-2315  
Télécopieur : 1 450 581-4539

**Stéphanie LACOURSIÈRE**

JP Lacousière inc.  
35, avenue Lemoyne  
Repentigny (Québec) H6A 3L4  
Téléphone : 1 450 581-2315

**Gaston LAFONTAINE, ing.**

30, Roch Island Bay  
Foster (Québec) J0E 1R0  
Téléphone : 1 450 243-6794

**Daniel LANSLOOT, ing.**

Directeur – Service Contrôle des Risques  
Aon Reed Stenhouse Inc. / Aon Parizeau inc.  
1801, av. McGill College  
Montréal (Québec) H3A 3P3  
Téléphone : 1 514 840-7035  
Télécopieur : 1 514 350-7661

**Marie LARUE**

Directrice  
Direction de la Prévention-inspection  
CSST – Commission de la Santé et de la sécurité du travail  
1199, rue de Bleury, 7<sup>e</sup> étage  
C.P. 6056, Succursale Centre-ville  
Montréal (Québec) H3C 4E1  
Téléphone : 1 514 906-3010, poste 2020

**Gaétan LEFEBVRE, ing.**

Président  
Ordre des ingénieurs du Québec  
2020, rue University, 18<sup>e</sup> étage  
Montréal (Québec) H3A 2A5  
Téléphone : 1 514 845-6141, poste 104

**Janick LEMAY, ing.**

Analyste  
Ministère des Affaires municipales, du Sport et du Loisir  
190, boul. Crémazie Est  
Montréal (Québec) H2P 1E2  
Téléphone : 1 514 873-3805

**Claude LIZOTTE, ing.**

Directeur des Affaires professionnelles  
Ordre des ingénieurs du Québec  
2020, rue University, 18<sup>e</sup> étage  
Montréal (Québec) H3A 2A5  
Téléphone : 1 514 845-6141, poste 103

**Doug MCCUTCHEON**

Professor  
Industrial Safety and Loss Management Program  
536 Chemical Materials Engineering Building  
University of Alberta  
Alberta (Edmonton) T6G 2G6  
Téléphone : 1 780 492-6931  
Télécopieur : 1 780 492-3409

**Osama MOSELHI**

Faculty of Engineering & Computer Science  
Concordia University  
1455, boul. de Maisonneuve Ouest  
Montréal (Québec) H3G 1M8  
Téléphone : 1 514 848-2424, poste 3190

**Peter NEUMANN**

Senior Vice President  
AON Reed Stenhouse Inc  
1801, McGill College  
Montréal (Québec) H3A 3P3  
Téléphone : 1 514 842-5000  
Télécopieur : 1 514 842-3456

**Phuong NGUYEN**

Hydro-Québec – Groupe Production  
855, rue Ste-Catherine Est, 19<sup>e</sup> étage  
Montréal (Québec) H2L 4P5  
Téléphone : (514) 840-3604  
Télécopieur : (514) 840-5112

**Louis RACINE**

Professeur (retraité)  
1070, route 249  
St-Denis-de-Brompton (Québec) J0B 2P0  
Téléphone : 1 819 846-4705

**Robert REISS**

Responsable aux opérations d'urgence  
Environnement Canada  
105, McGill, 4<sup>e</sup> étage  
Montréal Québec H2Y 2E7  
Téléphone : 1 514 283-0822  
Télécopieur : 1 514 496-1157

**Claude RIVET**

Coordonnateur régional aux interventions  
Environnement Canada – Protection de l'environnement  
105, rue McGill, 4<sup>e</sup> étage  
Montréal (Québec) H2Y 2E7  
Téléphone : 1 514 283-2345  
Télécopieur : 1 514 496-1157

**Benoit ROBERT**

Directeur  
Centre Risque et performance  
École Polytechnique de Montréal  
C.P. 6079, succursale Centre-ville  
Montréal (Québec) H3X 3S7  
Téléphone : 1 514 340-4711, poste 4226  
Télécopieur : 1 514 340-2989

**Guy ROBICHAUD**

Ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs  
5700, 4<sup>e</sup> Avenue Ouest, bureau A-401  
Québec (Québec) G1H 6R1  
Téléphone : 1 418 627-6385, poste 8174

**Alain ROULEAU**

Professeur  
Université du Québec  
555, boul. de l'Université  
Chicoutimi (Québec) G7H 2B1  
Téléphone : 1 418 545-5011, poste 5213

**Yves ROUSSEAU**

Président – Comité de la Formation  
Ordre des chimistes du Québec  
300, Léo-Pariseau, bureau 010  
Montréal (Québec) H2X 4B3  
Téléphone : 1 514 844-3644, poste 28

**Jean-Pierre SABOURIN**

Centre risque et performance  
École Polytechnique de Montréal  
C.P. 6079, succursale Centre-ville  
Montréal (Québec) H3X 3S7  
Téléphone : 1 514 237 1860

**John SHRIVES**

Prevention Division  
Environment Canada  
Ottawa (Ontario) K1A 0H3  
Téléphone : 1 819 997-3580  
Télécopieur : 1 819 997-5029

**Bernard SINCLAIR-DESGAGNE**

HEC Montréal & CIRANO  
3000, chemin de la Côte-Ste-Catherine  
Montréal (Québec) H3T 2A7

**Tom SISK**

Director of Professional Affairs  
Association of Professional Engineers  
and Geoscientists of New Brunswick  
535, Beaverbrook Crt, suite 105  
Frédéricton (New Brunswick) E3B 1X6  
Téléphone : 1 506 458-8083

**Richard THIBAUT**

Département de génie électrique et informatique  
Pavillon Armand-Bombardier  
Université de Sherbrooke  
2500, boul. Université  
Sherbrooke (Québec) J1K 2R1  
Téléphone : 1 819 821-8000, poste 1225  
Télécopieur : 1 819 821-7937

**Louis TREMBLAY, ing.**

Syndic  
Ordre des ingénieurs du Québec  
2020, rue University, 18<sup>e</sup> étage  
Montréal (Québec) H3A 2A5  
Téléphone : (514) 845-6141, poste 203

**Richard TREMBLAY, ing.**

Gérant de Projet  
Abitibi Consolidated inc.  
1155, rue Metcalfe, suite 800  
Montréal (Québec) H3B 5H2  
Téléphone : 1 514 394-2210

**Czech Republic / République Tchèque**

**Pavel DANIHELKA**

Head of the Lab on Research and Risk MGT  
University Ostrava  
Faculty of Risk Engineering  
Lumírova 13  
700 30 Ostrava-Výškovice  
Téléphone : 00420 597 322 822  
Télécopieur : 00420 322 983

**Pavel FORINT**

Ministry of Environment-Department of Environmental Risks  
Vrsoviccka 65  
100 10 Prague 10  
Téléphone : +420 2 6712 2146  
Télécopieur : +420 2 6731 0013



**Miloš PALECEK**

Director  
Occupational Safety Research Institute  
Jeruzalémská 9  
116 52 Prague  
Téléphone : 00420 2 24 214 376  
Télécopieur : 00420 224 238 550

**France / France**

**Francois FONTAINE**

INERIS  
Direction des risques accidentels  
Parc Alata - BP n°2  
60550 Verneuil en Halatte  
Téléphone : +33.3.44.55.68.17  
Télécopieur : +33.3.44.55.62.00

**Olivier SALVI**

Institut National de L'Environnement Industriel et des risques (INERIS)  
Risques (INERIS)  
BP2 Parc Technologique Alata  
60500 Verneuil en Halatte  
Téléphone : 33 3 44 55 61 01  
Télécopieur : 33 3 44 55 62 95

**Germany / Allemagne**

**Christiane KÜHL**

Federal Environmental Agency (Umweltbundesamt)  
Postfach 33 00 22  
D-14191 BERLIN  
Téléphone : +49 391 671 8831  
Télécopieur : +49 391 671 1128

**Ludwig DINKLOH**

Federal Min for the Environment, Nature Conservation & Nuclear Safety  
Nuclear Safety  
Postfach 12 06 29  
D-53048 Bonn  
Téléphone : +49 1888 305 2530  
Télécopieur : +49 1888 305 2399

**Mark HAILWOOD**

Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg  
Referat 31 / Environmental Technology  
Griesbachstraße 1  
76185 Karlsruhe  
Téléphone : +49 721 983 2309  
Télécopieur : +49 721 983 2339

**Ulrich HAUPTMANN**

Professor  
Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg  
Department of Plant Design and Safety  
Postfach 33 00 22  
D-39016 Magdeburg  
Téléphone : +49 391 671 8831  
Télécopieur : +49 391 671 1128

**Italy / Italie**

**Paola DE NICTOLIS**

Ministry of Interior- National Firebrigade  
via Cavour, 5  
00184 Rome  
Téléphone : +39 0646 52 9408  
Télécopieur : +39 0646 52 9522

**Alberto RICCHIUTI**

APAT  
Via Brancati 48  
00144 Rome  
Téléphone : +39 06 5007 2530  
Télécopieur : +39 06 5057 2531

**Korea / Corée**

**En Sup YOON**

Seoul National University  
San 56-1, Shillim-dong  
Kwanak-gu  
Seoul  
Téléphone : +82 2 874 1581  
Télécopieur : +82 2 884 0530

**Netherlands / Pays-Bas**

**Ben J.M. ALE**

NIBRA  
PO Box 7010  
6801 HA Arnhem  
Téléphone : +31 (0)26 376 41 33  
Télécopieur : +31 (0)26 376 4144

**Poland / Pologne**

**Barbara KUCNEROWICZ-POLAK**

National Headquarters of the State Fire Service (KG PSP)  
Head Office  
Podchorznych 36  
00-914 Warsaw ul. Podchorznych38  
Téléphone : +4822 529 33 29  
Télécopieur : +4822 523 30 75

**Jerzy WOLANIN**

School of Fire Service  
International Relations  
52-54 Slowackiego Street  
01-629 Warsaw  
Poland  
Téléphone : +48 22 561 7624  
Télécopieur : +48 22 833 0724

**Sweden / Suède**

**Roland AKSELSSON**

Department of Design Sciences and LUCRAM  
P.O. Box 118  
SE-221 00 Lund  
Téléphone : +46 46 222 9266  
Télécopieur : +46 46 222 4631

**Robert JÖNSSON**

Lund University  
Department of Fire Safety Engineering  
Box 118  
S-221 00 Lund  
Téléphone : +46 46 222 73 94  
Télécopieur : +46 46 222 46 12

**Johan LUNDIN**

Department of Fire Safety Engineering  
Lund University  
Box 118  
Lund  
Téléphone : +46 46 222 01 80  
Télécopieur : +46 46 222 46 12

**Åke PERSSON**

Swedish Rescue Services Agency  
Flammables & Explosives Department  
Box 1413  
Vretenvagen 13  
SE-171 27 Solna  
Téléphone : +46 8 590 083 42  
Télécopieur : +46 8 295 225

**Switzerland / Suisse**

**Heidi IVIC-VON RECHENBERG**

Swiss Federal Institut of Technology  
Postgraduate course in risk and safety of technical systems  
Postfach 66  
Zürich  
Téléphone : +41 1 201 14 16  
Télécopieur : +41 1 201 17 01

**United Kingdom / Royaume-Uni**

**Graham DALZELL**  
TBS Ltd. Major Hazard Consultants  
Ellon  
Hill of Minnes, Udney  
Aberdeenshire  
AB41 6RE  
Téléphone : +44 165 184 3600

**United States / États-Unis**

**Paul KLEINDORFER**  
Professor of Management Science  
The Wharton School  
University of Pennsylvania  
Philadelphia, PA 19104-6340  
Téléphone : +1 215 898 5830  
Télécopieur : +1 215 573 2130

**Craig MATTHIESSEN**  
Associate Director  
EPA – OEPR (5104A)  
1200 Pennsylvania Avenue, NW  
Washington, DC 204 60  
Téléphone : +1 202 564 8016  
Télécopieur : +1 202 564 8222

**Ronald WILLEY**  
Northeastern University  
Chemical Engineering  
342 SN  
Boston MA 02115  
Téléphone : 1 617 373-3962  
Télécopieur : 1 617 373-2209

**Brazil / Brésil**

**Cesar Antonio LEAL**  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Dept de Engenharia Nuclear  
Av. Osvaldo Aranha 99  
90046-900 Porto Alegre  
Téléphone : 55-51-3316-3339  
Télécopieur : 55-51-3316-3412

**OECD / OCDE**

**Marie-Chantal HUET**  
ENV/EHS  
2, rue André Pascal  
75016 Paris  
France  
Téléphone : +33 1 45 24 79 03  
Télécopieur : +33 1 45 24 16 75

**Francine SCHULBERG**

OECD Consultant

237 22nd Avenue

San Francisco

CA 94121

Etats-Unis

Téléphone : 1 415 668-2239

Télécopieur : 1 415 752-4120