Complexité et approches multi-disciplinaires : quel rôle pour les gestionnaires du risque ?

Jean-Christophe Le Coze, Olivier Salvi, Françoise Abiven, Didier Gaston

▶ **To cite this version:**

Jean-Christophe Le Coze, Olivier Salvi, Françoise Abiven, Didier Gaston. Complexité et approches multi-disciplinaires : quel rôle pour les gestionnaires du risque ?. Workshop Montreal OCDE, Oct 2003, Montréal, Canada. ineris-00972436

HAL Id: ineris-00972436

https://ineris.hal.science/ineris-00972436

Submitted on 3 Apr 2014

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Session V (approche Multi-disciplinaire à la gestion du risque)

Complexité et approches multi-disciplinaires : quel rôle pour les gestionnaires du risque ?

Jean-Christophe Le COZE, Olivier SALVI, Françoise ABIVEN, Didier GASTON
Division de Risques Accidentelle
Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques
BP n°2 - Parc Alata
60550 Verneuil en Halatte (la France)
T. + 33.3.44.55.61 01
Jean-christophe.lecoze@ineris.fr

Résumé

Cet article présente une analyse des besoins en formation pour les ingénieurs, en gestion des risques. Cet article traite en particulier de la complexité du processus de gestion du risque et des situations risquées. Les auteurs suggèrent l'enseignement de l'approche systémique et discutent du rôle des ingénieurs généralistes et spécialistes. Ils décrivent l'évolution de la structure de la Direction des Risques Accidentels de l'INERIS, institut qui offre une assistance technique à l'industrie et aux autorités compétentes en charge de la gestion des risques technologiques en France.

1. Introduction et contexte

Selon le standard international (ISO/IEC Guide 73:2002), la gestion du risque est composée de plusieurs étapes :

- L'évaluation des risques incluant l'analyse des risques (l'identification des dangers, l'estimation des risques et leur hiérarchisation) et l'évaluation des risques (dans les détails en termes de conséquences et de probabilités),
- Le traitement des risques, incluant l'action d'éviter des risques, le transfert des risques
- L'acceptation des risques,
- Et communication des risques.

Ces étapes sont très semblables à la Norme canadienne CAS 850 et peuvent être appliquées en principe à plusieurs types de risques, dans le domaine de la technologie, de l'alimentation, etc ...

Selon cette définition le processus de gestion des risques est très clairement l'affaire de compétences diverses et implique dès lors, l'éclairage de disciplines scientifiques différentes. Les disciplines invoquées dans la gestion du risque dépendent de la position qu'occupe le gestionnaire de risque.

En effet, pour la prise de décision publique par exemple, le gestionnaire des risques a besoin de la vue globale du processus de gestion du risque et il doit tenir compte des installations dangereuses dans leur environnement et contexte (économique, politique, social ...). Donc, le

gestionnaire public des risques a besoin d'un raisonnement apte à saisir les questions d'ordre sociales et politiques, les questions d'ordre économiques, l'ingénierie et donc des questions d'ordre techniques, les questions de communication... Cette vue élargie doit aider le responsable à appréhender les éléments du problème dans leur globalité pour prendre des décisions.

En regardant les aspects plus spécifiques de l'analyse de risque à la source même du danger que sont des installations utilisant des produits dangereux par exemple, le même type de constat peut être fait. L'ingénieur qui doit évaluer les risques d'une installation a besoin de connaissances dans le génie chimique, des procédés, la maintenance, l'informatique, les facteurs humains... Et, bien sûr, il doit pouvoir utiliser les mots qui conviennent par la suite pour que son évaluation soit bien comprise au sein de son entreprise et auprès de ses interlocuteurs qui devront décider.

2. La gestion des risques

2.1 Le cas spécifique des risques technologiques

La littérature sur les risques technologiques et en particulier les enquêtes sur les accidents majeurs, montrent clairement les multiples points de vue qui pourraient être pris pour comprendre la nature des risques. Du point de vue technique en passant par les perspectives sociologique et psychologique, il y a un grand choix de compréhensions possibles, qui semblent bien toutes complémentaires. Elles sont utiles pour comprendre les accidents résultant de l'activité humaine, comme exposé par B.Turner (1978) :

"(...) l'étude de la nature et des origines des catastrophes est le type d'enquête qui est naturellement multidisciplinaire et la coopération entre psychologues et sociologues, épidémiologistes, ingénieurs et managers est nécessaire pour comprendre les liens compliqués entre des types et niveaux différents d'événements qui mènent au développement des catastrophes"

La gestion des risques doit donc pouvoir être réalisée dans des conditions qui permettent cette collaboration, de manière proactive, et pas seulement lorsque les évènements sont survenus, lors des enquêtes. Il s'agit d'une vraie difficulté dans la mesure où il est très difficile de voir clairement la complexité perçue générée dans l'enchevêtrement de points de vues.

Les ingénieurs doivent cependant « entrer » dans cette complexité perçue pour situer leur contribution à la gestion du risque, avec les représentations mentales et des modes de raisonnement appropriés à la nature du risque et ainsi aux problématiques impliquant sa gestion.

Dans telles situations, il semble évidemment approprié de développer la collaboration pour rendre intelligible la complexité des problèmes et essayer de trouver des solutions les plus appropriées. L'avantage du travail d'équipe est évident pendant le processus d'évaluation de risque parce que souvent la définition des problèmes et leur résolution exigent beaucoup de connaissances diverses. Par exemple, pour évaluer les risques d'une installation chimique, le travail doit combiner l'expertise d'ingénieurs de procédés et de génie chimique, des spécialistes de l'instrumentation, mais aussi de l'ergonomie, de la psychologie et de la

sociologie pour comprendre l'impact des facteurs humains et organisationnels dans la maîtrise des risques.

Un travail d'équipe est aussi profitable quand la décision est prise dans un contexte incertain : où il y a un manque de données ou des incertitudes sur les données disponibles. Les échanges d'idées et des discussions dans le groupe de travail aident à converger à une solution collective et optimale, qui est moins contestable qu'une décision prise par une seule personne.

2.2 **Expérience de l'INERIS**

Les missions des ingénieurs de la Division des Risques Accidentels de l'INERIS sont de fournir un appui technique à l'industrie et aux Autorités Compétentes, en charge des risques technologiques, grâce à l'expertise obtenue en combinant les actions de terrain et de recherche.

D'une part, l'INERIS aide les industries à identifier les dangers et à contrôler les risques associés, et d'autre part, l'INERIS aide les Autorités Compétentes à développer des méthodes et des outils pour faciliter la mise en œuvre des règlements et contrôler les installations industrielles dangereuses.

Jusqu'à il y a 5 ans, pour faire son travail, la Direction des Risques Accidentels de l'INERIS employait essentiellement des ingénieurs et des chercheurs avec des formations très techniques des sciences « dures ». Nous étions capables de trouver des solutions techniques à des problèmes compliqués liés à la gestion du risque. Par la suite, en 1999, nous avons décidé d'intégrer de nouvelles compétences dans nos équipes, en particulier des compétences issues des sciences humaines. Nous avons commencé à constituer des équipes intégrées où les ingénieurs et les spécialistes de facteurs humains ont appris à travailler ensemble, partageant les mêmes bureaux.

Il n'a pas été facile de développer une représentation commune et d'établir un langage commun à partir de formation et de culture différentes. Les sciences dures sont bien souvent synonyme d'équations, de quantification alors qu'à l'opposé, les sciences humaines sont plus qualitatives et ont tendance à employer les mathématiques seulement pour des aspects limités de leur champ de recherche.

En travaillant sur le développement d'une approche d'évaluation des risques intégrée, nous avons facilité l'occasion de développer une expertise d'équipe combinant les deux cultures. Maintenant, nous pouvons proposer aux industriels des audits intégrés par des équipes multi-disciplinaires, qui permettent d'étudier les risques d'une usine et la pertinence du système de gestion de sécurité mis en œuvre. Les exigences du SGS sont dès lors proportionnées aux dangers de l'usine. C'est un point tout à fait novateur dans la maîtrise des risques de l'industrie chimique.

La constitution des équipes était un grand pas en avant dans la direction de l'évaluation globale des risques. La Direction de la des Risques Accidentels de l'Institut envisage de développer la maturité des équipes grâce à l'introduction de la systémique (ou science de la complexité) dans l'évaluation et la maîtrise des risques.

3. **"Science et complexité ": l'approche systémique**

L'approche systémique est présentée succinctement dans cette partie. Elle est considérée comme appropriée à la formation des ingénieurs pour les problématiques de gestion des risques. Le but de cette démarche est de fournir des modes de raisonnements qui conviennent à la nature des risques, afin de prendre des décisions et d'agir au mieux, dans une société complexe et dynamique.

3.1 "Trois mondes" pour la science

Il est possible de se représenter notre monde en trois domaines que la science, comme mode du connaître, se donne pour objet d'expliquer ou de comprendre.

- Le monde de la matière ou le monde physique (associés aux disciplines comme la physique, la chimie etc.)
- Le monde de la vie et la nature ou le monde biologique (associé à la biologie, aux sciences de la terre, aux sciences du vivant, etc.)
- Le monde de l'homme et de la culture ou le monde social (associé à des disciplines telles que la psychologie, la sociologie, l'économie, etc.)

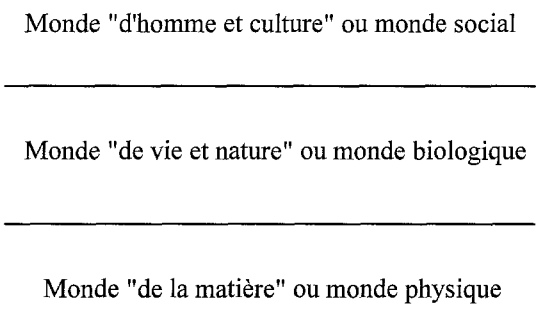

Figure 1 : trois mondes pour la science qui ne communiquent pas (E. Morin, 1973)

La science a appliqué pendant 300-400 ans les principes analytiques de Descartes à ces mondes, créant une quantité énorme de connaissance et de découvertes. Cependant, ces trois mondes ne communiquent pas pour autant vraiment entre eux (figure 1).

Ainsi un spécialiste des sciences humaines n'appréhende pas facilement les connaissances développées dans le cadre des sciences de l'ingénieur et un ingénieur, jeune diplômé, n'a pas beaucoup de connaissances en sciences humaines.

3.2 Technologie et science

La science et la technologie ont progressé en parallèle et en interaction avec par exemple la découverte de l'électricité, les propriétés de particules, des forces nucléaires etc. Ces connaissances proviennent de la méthodologie scientifique appliquée au monde physique, où

la physique, la chimie, l'électricité, comme disciplines, se trouvent au cœur des techniques et de la culture des ingénieurs.

"En parlant grossièrement, on peut dire que le dix-septième, dix-huitièmes et dix-neuvièmes siècles ont formé la période durant laquelle les sciences physiques ont découvert et appris a manipuler des variables qui nous ont apporté le téléphone et la radio, l'automobile et l'avion, le phonographe et les images, les turbines et le moteur diesel ainsi que les centrales électrique modernes (...) Pour résumer la science d'avant 1900 n'a été en grande partie concernée que par les problèmes de simplicité à deux variables, tandis que les sciences de la vie, dans lesquelles ces problèmes ne sont pas si souvent significatifs, n'étaient pas encore devenues à caractère fortement quantitatives ou analytiques "

Les questions techniques que doivent résoudre les ingénieurs sont plutôt de nature mécaniste, et recouvrent ce que l'auteur de cette citation, W.Weaver (1948), a identifié comme "*des problèmes de simplicité*".

En effet la méthode scientifique appliquée au monde physique, aussi décrit comme "la science Newtonienne" ou la science Mécanique, a eu tendance à considérer un monde déterminé où des lois générales se devaient d'être découvertes. Ces lois générales seraient à la recherche d'un " ordre de la nature".

L'autre développement important de la science est définie par W.Weaver comme suit :

"Après 1900 et même en réalité avant (...) plutôt que d'étudier des problèmes impliquant deux variables ou au maximum trois ou quatre, quelques esprits imaginatifs sont allés à l'autre extrême et ont dit " nous allons développer des méthodes analytiques qui peuvent traiter avec deux milliards de variables". Les physiciens, avec les mathématiciens souvent à l'avant-garde, ont développé des techniques puissantes autour de la théorie des probabilités et de la mécanique statistique pour traiter de ce qui peut être appelé les problèmes de complexité désorganisée"

Il nous semble en effet que les sciences dites « dures » recouvrent bien cette façon de distinguer les problèmes tels qu'ils sont présentés par W.Weaver. Ces problèmes sont en effet à résoudre à l'aide de méthodes quantitative et analytique. Les ingénieurs au cours de leur formation ont souvent affaire à ce type de raisonnements.

En conséquence, ces types de raisonnements qui servent à poser et résoudre les problèmes rencontrés par les ingénieurs sont des « problèmes de simplicité et de complexité désorganisée". Ces types de raisonnements sont donc très répandus dans cette culture. Ils correspondent à une façon d'organiser les logiques qui permettent de trouver des solutions aux problèmes rencontrés.

Les sociologues ou les philosophes des sciences appellent ces catégories de raisonnement "des paradigmes" (T.Kuhn, 1962), car ils donnent en quelque sorte une structure définissant la manière dont il faut s'y prendre pour envisager des réponses aux questions posées.

La littérature disponible sur la gestion des risques, et en particulier sur le risque technologique, montre son lien très étroit avec le monde "social". Ainsi, dans les enquêtes d'accidents, comme le travail de Diane Vaughan (1996) sur l'accident de Challenger, les aspects culturels et les dimensions sociales aussi bien qu'organisationnelles de la nature des

risques sont décrits et mis en évidence. L'aspect culturel du risque est bien compris de nos jours reconnu comme pertinent dans des perspectives de gestion du risque (comme en témoigne le développement du concept de culture de sécurité).

La question est de savoir si des vues « techniciennes », associées à leur paradigme, sont appropriées aux problématiques du monde social et donc à l'activité humaine qui est directement impliquée dans la gestion du risque. Le monde social résiste aux approches mécanistes, au paradigme analytique et au déterminisme. Il n'est pas surprenant de trouver dans " Introduction to three reports on risk and engineering " du rapport Turnbull, 1999, de la Royal Academy of Engineering (Royaume-Uni), la citation suivante à propos du risque et des catastrophes technologiques:

"Les ingénieurs sont habitués à traiter avec les incertitudes des propriétés et des comportements de matériaux (...) alors qu'il y a sans aucun doute des d'inadéquations technologiques ou des défaillances matérielles, les difficultés principales se trouvent aux interfaces de la technologie et des dimensions économiques, politiques et sociales. Les incertitudes inhérentes à ces dimensions sont tout à fait différentes des incertitudes auxquelles les ingénieurs font face habituellement. Ces incertitudes sont beaucoup plus qualitatives que quantitatives et elles impliquent un ensemble de facteurs culturels et émotionnels qui contredisent souvent une logique d'apparence évidente. Les ingénieurs trouvent ce domaine difficile à comprendre et à traiter. »

Nous pensons en effet que le type de complexité induit par le monde social (et biologique) se révèle être de nature différente.

W.Weaver a distingué ainsi un autre type de complexité :

"Est-ce qu'un virus est un organisme vivant ? Qu'est ce qu'un gène et comment la constitution génétique d'un organisme s'exprime dans les caractéristiques d'un adulte ? (...) ces questions sont toutes des problèmes qui impliquent des opérations simultanées avec un nombre important de facteurs qui sont en corrélation dans un tout organique. Ils sont tous, dans le vocabulaire proposé ici, des problèmes de complexité organisée. (...) Ces problèmes - et un grand nombre de problèmes semblables dans les sciences biologiques, médicales, psychologiques, économiques et politiques - sont trop compliqués pour se rapporter au dix-neuvième siècle et ses techniques qui étaient si couronnés de succès sur les problèmes à deux trois ou quatre variables. Ces nouveaux problèmes, de plus, ne peuvent pas être traités avec les techniques statistiques si efficaces dans la description du comportement moyen dans les problèmes de complexité désorganisée. Ces nouveaux problèmes, et l'avenir du monde dépend de beaucoup d'entre eux, exigent que la science fasse une troisième grande avancée, qui doit être même plus importante que celles du dix-neuvième siècle, avec la conquête des problèmes de simplicité et de complexité désorganisée. La science, dans les 50 prochaines années, doit apprendre à traiter ces problèmes de complexité organisée ".

Dans cette citation, W.Weaver met l'accent sur des caractéristiques communes aux systèmes organisés. Ils sont quelque chose (n'importe quoi, présumé identifiable), qui dans quelque chose (environnement) pour quelque chose (finalité ou projet) font quelque chose (activité = fonctionnement) par quelque chose (structure = forme stable) et qui se transforment dans le temps (évolution), (JL Lemoigne, 1977).

3.3 Faire dans la complexité

Après des années de développement sous ce qui peut être appelé aussi la science de la complexité, l'approche systémique suggère une approche complémentaire à la démarche analytique qui doit aider les ingénieurs à comprendre davantage, pour pouvoir agir et prendre des décisions au mieux, sans qu'ils " *trouvent ce domaine difficile à comprendre et traiter " (* voir la citation emprunté au rapport Turnbull).

L'approche systémique (ou science de la complexité) - comme développée en particulier par le travail d'E. Morin (notamment dans "La méthode " 1977, 1981, 1986, 1991, 2001) et J-L Lemoigne (1978, 1999), ne réduisant pas l'approche systémique à une approche "système", doit permettre l'accès à une image plus riche, peut être paradoxalement plus complexe[1], du monde, d'être présentée aux ingénieurs. Ce papier n'a pas pour but de présenter l'approche systémique en détail, mais un exemple concret du type de raisonnement induit par une approche de ce type est appliqué aux enquêtes après accident et un exemple est évoqué dans la partie 1.4, afin d'illustrer le propos.

D'une manière générale, l'approche systémique ou en encore la « pensée complexe »[2] insiste sur le fait que tout phénomène doit être liée à son **contexte, sa globalité, ses multidimensions et sa complexité**[3] (dans le sens développé "de la complexité organisée" l'idée de W.Weaver, défiant donc par exemple le paradigme de causalité linéaire en faveur d'un paradigme de causalité complexe[4]).

Il faut le contexte car « *la connaissance des informations ou données isolées est insuffisante. Il faut situer informations et données dans leur contexte pour qu'elles prennent sens. Pour prendre sens, le mot a besoin du texte qui est son propre contexte et le texte a besoin du contexte où il s'énonce.* »[3]

Il faut le global car « *le global est plus que le contexte, c'est l'ensemble contenant des parties diverses qui lui sont liées de façon inter-rétroactive ou organisationnelle. Ainsi, une société est plus qu'un contexte : c'est un tout organisateur dont nous faisons partie* »[3].

Il faut les multidimensions car « *les unités complexes, comme l'être humain ou la société, sont multidimensionnelles : ainsi l'être humain est à la fois biologique, psychique, social, affectif, rationnel. La société comporte des dimensions historique, économique, sociologique, religieuse... La connaissance pertinente doit reconnaître cette multidimensionnalité et y insérer ses données : on ne saurait non seulement isoler une partie du tout mais les parties les unes des autres ; la dimension économique, par exemple, est en inter-rétroactions permanentes avec toutes les autres dimensions humaines ; de plus, l'économie porte en elle de façon hologrammique besoins, désirs, passions humaines qui outrepassent les seuls intérêts économiques.* »[3]

Et enfin il faut reconnaître la complexité car « *la connaissance pertinente doit affronter la complexité. Complexus signifie ce qui est tissé ensemble ; en effet, il y a complexité lorsque*

---

[1] D.Vaughan écrit ainsi dans son ouvrage (1996) : « c'est seulement beaucoup plus tard que je compris pleinement la manière avec laquelle la simplification obscurcit et que la complexité apporte la compréhension », p58.

[2] E. Morin, tomes de la méthode, I (1977), II (1981) , III (1986) , IV (1991) et V (2001)

[3] E. Morin, « les sept savoirs nécessaires à l'éducation du futur », 1998

[4] E. Morin, « méthode La nature de la nature, 1977, p 256

sont inséparables les éléments différents constituant un tout (comme l'économique, le politique, le sociologique, le psychologique, l'affectif, le mythologique) et qu'il y a tissu interdépendant, interactif et inter-rétroactif entre l'objet de connaissance et son contexte, les parties et le tout, le tout et les parties, les parties entre elles. La complexité, c'est, de ce fait, le lien entre l'unité et la multiplicité. Les développements propres à notre ère planétaire nous confrontent de plus en plus souvent et de plus en plus inéluctablement aux défis de la complexité. »[3]

Ainsi les risques technologiques doivent être compris dans leur contexte défini par les lois, les marchés, l'économie. Ils doivent être compris dans leur globalité, où il y a un très grand nombre d'entité actives (individus) à des postes et positions différentes dans la société (autorités, le gouvernement, le PDG d'une société, des opérateurs etc). On doit considérer les risques dans leurs dimensions multiples : économique, politique, sociologique, psychologique. Enfin les risques technologiques sont en effet perçus complexes dans le sens où toutes ces interactions constituent un tout. Toutes ces dimensions créent une perception de la réalité que des « *problèmes de simplicité ou de complexité désorganisée*" et leur mode de raisonnement (paradigme associé) ne permet pas de rendre intelligible, pour une action pertinente, en rapport avec la nature du risque. Des paradigmes de « *simplicité ou de complexité désorganisée* » qui insistent sur le besoin de quantification et bien souvent sur l'existence d'une réalité objective (comme le couple définissant le risque par la gravité combinée à la probabilité), ne reconnaît pas la subjectivité de l'observateur et a du mal à se baser sur des modèles qualitatifs.

J. Rasmussen (1997) offre un bon exemple de questionnement sur la nature du risque majeur et retrouve finalement les conclusions d'une démarche systémique (pensée complexe) quant à la nature du risque et aux problèmes pratiques posés :

"*En regardant le passé et nos efforts de modélisation, il est clair que nos concepts de modélisation se sont déplacés autour de plusieurs disciplines et paradigmes. Apparemment, à chaque problème rencontré, il semblait être nécessaire de prendre en compte toujours plus de recul avec l'apport de nouvelles disciplines.*

Notre recherche a cherché au départ à utiliser l'ingénierie des systèmes afin de concevoir des dispositifs de maîtrise des risques des installations dangereuses. L'évaluation de nos résultats en comparant les rapports d'accidents a rapidement orienté notre attention sur les problèmes d'interface homme-machine et nous avons été forcés d'entrer dans les analyses des erreurs humaines, la modélisation du fonctionnement des opérateurs et la conception d'interfaces, impliquant aussi dès lors des compétences en psychologie. A partir de là, nous avons naturellement dérivé dans les études de l'encadrement des opérateurs et nous avons trouvé nécessaire de s'intéresser à la recherche concernant le management. Finalement, puisque le problème principal a semblé être l'obligation de la gestion de la sécurité et l'effort de la société pour inciter les entreprises à faire une gestion des risques efficaces, nous avons aussi dû impliquer des experts en lois et réglementation dans nos études.

Maintenant après plusieurs décennies d'efforts de modélisation nous constatons que les modèles que nous avons créés en intégrant ensemble plusieurs discipline peuvent être très utiles pour la conception de systèmes d'aide pour des acteurs individuels et des décideurs, mais ils ne sont pas très utiles pour analyser le fonctionnement du système de gestion des risques dans sa totalité.

Pour ce problème, un tel modèle ne peut pas être construit par une accumulation d'approches (bottom-up) tirées de la recherche dans des disciplines prises individuellement, mais plutôt par une approche « top-down », une approche système, basée sur le concept de la « control theory »[5]*. La raison de ceci est qu'un système est plus que la somme de ses éléments. Souvent nous avons constaté que les tentatives d'améliorer la sécurité d'un système ont été compensées par les gens s'adaptant au changement d'une façon imprévue. A partir de là, nous sommes revenus en arrière en considérant notre cadre conceptuel initial de la « control theory » dans un ensemble plus complexe, c'est-à-dire comme une structure incorporée dans un système adaptatif socio-technique* ".

Les difficultés rencontrées et décrites dans ce paragraphe s'apparentent aux constats qui ont mené aux développements de l'approche systémique (et pensée complexe) appliquée au cas spécifique du risque technologique. Nous reconnaissons donc cette difficulté de modélisation et c'est précisément parce que "*un système est plus la somme de ses éléments*" et que "*les gens s'adaptent au changement d'une façon imprévue*" que des modes de raisonnement tels que ceux des enseignements inculquées dans les écoles d'ingénieurs, tireraient profit d'un enseignement des principes systémiques (trop brièvement présentés dans ce document).

4. Application de la systémique à la gestion du risque

Dans " Managing risk, critical issues for survival and success into the 21st century ", les auteurs A.Waring et A.I. Glendon, illustrent très bien cette nécessité de contextualiser, de considérer plusieurs dimensions, et de globaliser. Les accidents technologiques majeurs ne peuvent pas être compris sans ouvrir davantage les systèmes et sans tenir compte des dimensions diverses et des interactions dans un système global. Les dimensions qui sont proposées dans cet ouvrage figurent dans le tableau 1:

Tableau 1 : tableau thématique liant les aspects théoriques des risques avec des éléments concrets (A.Waring et A.I. Glendon, 1998)

Le contexte des risques
Environnements organisationnels
Économies et marché
Politique(police) publique, législation et règlement
Climat social et politique
Technologie
Histoire, territoires d'exploitation et conditions
Facteurs Humains
Culture
Relations de pouvoir, processus politiques et processus décisionnel
Perception, connaissance et significations du succès

[5] Le concept de la « control theory » introduit par Rasmussen n'est pas traduit par les auteurs mais elle fait référence à la boucle, à la fonction de « feed back » des systèmes.

Dispositions formelles se chargeant
Gestion du risque
Évaluation du risque
Systèmes de gestion
Gestion du changement

La structure de ce tableau a déjà été employée dans une enquête d'accident par l'INERIS. Elle s'est avérée être utile pour organiser l'information rassemblée lors des entretiens et toutes les dimensions qu'il est utile de considérer pour comprendre l'accident. En effet, chacune de ces dimensions est utile à considérer et permet de mettre en évidence des points qui peuvent se révéler déterminant parmi les facteurs contribuant à un accident. Ce type de structure correspond bien au besoin de contexte, de globalité, de multidimensionalité et de complexité du risque, tel que préconisé par une approche systémique.

Le tableau permet de saisir que la gestion du risque est un processus riche et dense qui exige des ingénieurs la capacité de faire face à la complexité (qui n'est en fait qu'une "une complexité perçue", JL, Lemoigne, 1977, 1999). Il y a un besoin de fournir aux ingénieurs des modes de raisonnements les plus adaptées, dans le cadre spécifique de la gestion des risques.

En conséquence, une formation adaptée devrait pouvoir former des ingénieurs aptes à saisir le contexte sociologique et psychosociologique quand il s'agit des relations de pouvoir, des processus politiques et des processus décisionnels au sein des organisations où des dimensions culturelles influencent la gestion des risques. Cette formation devrait aborder également une compréhension des aspects psychologiques du risque comme la perception des risques. Il serait également important pour eux de connaître aussi les principes de systèmes de gestion de sécurité et les concepts liés à la science du management aussi bien que les principes réglementaires dans un domaine spécifique. Finalement, il pourrait être exigé quelques connaissances économiques pour finir de couvrir l'ensemble des domaines tels que présentés dans ce tableau 1.

La formation devrait donc être façonnée aux besoins exprimés ci dessus et devrait proposer un programme qui aborde la gestion du risque, dans une approche systémique, ce qui constitue un mode de raisonnement utile à l'action dans notre société actuelle, complexe et dynamique.

5. Conclusion et recommandations

Du fait de ses caractéristiques (contexte, globalité, multidimensionnalité et complexité), le risque et ainsi son processus de gestion comme décrit ci-dessus, est le travail de généralistes, aptes à intégrer de nombreuses dimensions. Cependant, la gestion des risques a autant besoin des spécialistes de chacune de ces dimensions.

Ainsi le processus de gestion des risques est le travail de spécialistes et de généralistes.

Le rôle des spécialistes est de fournir de la précision et de l'expertise - information, données, analyses - pour savoir où sont les dangers liés aux produits, aux procédés, évaluer quantitativement ou estimer les dégâts et la probabilité d'accident, et bien sûr évaluer l'efficacité des mesures de sécurité mises en œuvre. Nous avons besoin des spécialistes techniques pour l'évaluation de risque et pour la réduction des risques. Les spécialistes sont

aussi nécessaires dans l'économie, dans la communication... Pour les autres étapes mentionnées de la gestion des risques dans le premier paragraphe.

Il est possible de décrire le rôle du généraliste comme la capacité à intégrer les informations fournies par les spécialistes, qu'il aura identifiées comme nécessaires pour résoudre les problèmes spécifiques des risques étudiés. Le généraliste doit ainsi surmonter les difficultés d'interface produites par les vues spécifiques données par les spécialistes. Les spécialistes seront bien sûr utiles et pertinents d'un point de vue technique, mais aussi du côté social, où le psychologue, le sociologue... peuvent apporter leurs raisonnements spécifiques aux questions soulevées (interface homme technologie par exemple dans les analyses de risques).

La gestion du risque doit donc être une collaboration, qui rassemble les compétences de plusieurs disciplines et sciences.

Pour la gestion des risques, il y a une nécessaire complémentarité de spécialistes experts et de généralistes experts qui doivent travailler ensemble.

Pour permettre une formation des ingénieurs en gestion des risques et compte tenu des réflexions présentées ci-avant, il semble ainsi approprié de recommander les points suivants:

- Elaborer des cours de formation basés sur plusieurs disciplines des sciences humaines pour ouvrir l'esprit des ingénieurs et élargir leur champ de vision.

- Promouvoir des cours de formation orientés « projets» pour développer le travail d'équipe nécessitant des contributions de plusieurs profils.

- Enseigner la systémique d'une façon très concrète, avec des applications évidentes, en employant par exemple le cas des enquêtes après accident afin de comprendre le poids du contexte, de la globalité, des mutlidimensions et de la complexité de la nature des risques technologiques.

6. Références bibliographiques

Canadian Standard Association, *Risk management: guideline for decision makers*, CAN/CSA 850 – Q850-97, Canadian standards association, Ontario

T.Kuhn, "*The structure of scientific revolution*", University of Chicago Press, 1962

J-L Lemoigne, "*La théorie du système général, théorie de la modélisation*", 1977, PUF.

J-L Lemoigne, "*La modélisation des systèmes complexes*", 1999, DUNOD

E.Morin, "*La nature humaine, le paradigme perdu*", Ed du seuil (coll point), Paris, 1973

E.Morin, "*La méthode – tome I, La nature de la nature*", Ed du seuil (coll point), Paris, 1977

E.Morin, "*La méthode – tome II, La vie de la vie*", Ed du seuil (coll point), Paris, 1980

E.Morin, "*La méthode – tome III, La connaissance de la connaissance*", Ed du seuil (coll point), Paris, 1986

E.Morin, "*La méthode – tome IV, Les idées, leur habitat, leur vie, leur mœurs, leur organisation*", Ed du seuil (coll point), Paris, 1991

E.Morin, "*La méthode – tome V, L'humanité de l'humanité, l'identité humaine*", Ed du seuil (coll point), Paris, 2001

E.Morin, "*Relier les connaissances, le défi du XXIème siècle*" Ed du seuil, 1998

ISO/IEC Guide 73:2002 Gestion des risques – vocabulaire – principes à utiliser dans l'élaboration des normes

J.Rasmussen, "*Risk management in a dynamic society: a modelling problem*", in safety science vol 27 n°2/3, p 183-213, 1997

Royal academy of engineering, "*An introduction to three reports on Risk and Engineering*", John Turnbull, 1999

B.Turner, N.Pidgeon "*Made-man disaster: the failure of foresight*", second edition, Butterworth-Heinmann, 1997

D. Vaughan, "The challenger launch decision: risky technology, culture and deviance at NASA, University of Chicago press, Chicago, 1996.

A.Waring, A.I.Glendon "*Managing risk, critical issues for survival and success into the 21st century*", Thompson Learning, 1998.

W.Weaver, "*Science and complexity*", American scientist, 36: 356, 1948