



HAL
open science

Les échecs du retour d'expérience : Problématiques de la formalisation et de la communication des enseignements tirés

Nicolas Dechy, Yves Dien, Michel Llory

► To cite this version:

Nicolas Dechy, Yves Dien, Michel Llory. Les échecs du retour d'expérience : Problématiques de la formalisation et de la communication des enseignements tirés. Maîtrise des Risques et de Sûreté de Fonctionnement, Lambda-Mu 16, Oct 2008, Avignon, France. pp.Com 3D-4. ineris-00973318

HAL Id: ineris-00973318

<https://ineris.hal.science/ineris-00973318>

Submitted on 4 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.

LES ECHECS DU RETOUR D'EXPERIENCE : PROBLEMATIQUES DE LA FORMALISATION ET DE LA COMMUNICATION DES ENSEIGNEMENTS TIRES FAILURES IN THE LEARNING FROM EXPERIENCE SYSTEM : PROBLEMS OF INFORMATION FORMALISATION AND COMMUNICATION REGARDING LESSONS LEARNED

Nicolas DECHY
INERIS
60550 Verneuil-en-Halatte
nicolas.dechy@ineris.fr

Yves DIEN
EDF R&D
92140 Clamart
yves.dien@edf.fr

Michel LLORY
IAO
66430 BOMPAS
ith-llory@wanadoo.fr

Résumé

Cette communication s'inscrit dans une réflexion sur les échecs du processus de retour d'expérience (REX). Le REX est reconnu pour être aujourd'hui l'un des piliers des approches modernes de gestion des risques. Pourtant, malgré son intérêt et son importance, l'analyse d'accidents majeurs met en lumière des échecs du processus de REX. Les buts de cette communication sont de présenter les réflexions relatives aux échecs d'une dimension transversale du processus de REX : les problématiques de formalisation et de communication des enseignements potentiels de l'événement.

Summary

This communication is part of a thinking on failures of the learning from experience systems. The learning from experience process is widely acknowledged as one of the pillar of modern approaches of risk management. However, despite its importance and value, the analysis of major accidents shows some failures of the learning from experience system. The aims of this communication are to present some thoughts on failures in a transversal dimension of the learning from experience process: the problems of information formalisation and communication regarding lessons learned.

Introduction

Le REX est reconnu pour être aujourd'hui l'un des piliers des approches modernes de gestion des risques [1]. Dans le cadre de ces approches, les enseignements pour la prévention des risques sont tirés des analyses d'accidents, d'incidents, de presque accidents, voire de signaux faibles.

L'amélioration globale de la sécurité industrielle a été patente ces 50 dernières années, au point que certains auteurs comme R. Amalberti [2] peuvent parler de « systèmes *ultra-sûrs* ». Ainsi, cet auteur précise que les risques dans le transport aérien (vols réguliers) ont été divisés par 10 depuis la seconde guerre mondiale (de l'ordre d'un accident mortel par million d'heures de vol). D'une manière générale, et sans rentrer dans un débat sur les indicateurs utilisés, les données de « performances de sécurité » ont tendance à stagner, à tel point que certains analysent que d'un point de vue des résultats, les industries à risques dansent « *le tango sur une asymptote* » [3], c'est-à-dire que pour une année donnée, ils sont soit légèrement meilleurs soit légèrement moins bons que ceux de l'année précédente. Ces indicateurs de performance contiennent les « big ones » tels que Tchernobyl, AZF ou encore diverses catastrophes aériennes et même des répétitions de « big ones » comme l'est la perte de la navette spatiale américaine *Columbia* par rapport à *Challenger*.

Par ailleurs, divers auteurs [4], [5] [6], [7], [8] ont insisté sur le fait que le REX connaissait de nombreux échecs à savoir que des accidents similaires se répètent, et que des presque accidents, précurseurs et signaux faibles ne sont pas suffisamment pris en compte. Parmi les facteurs organisationnels, causes profondes d'un événement, le REX est l'un d'entre eux [8].

La liste des accidents majeurs et des catastrophes qui illustrent des **échecs retentissants du processus de REX**, c'est-à-dire la difficulté de tirer les leçons opérationnelles des événements passés et/ou l'absence de prise en compte d'alertes ou de signaux préalables est longue. Quelques exemples :

- l'accident de la centrale nucléaire Three-Mile Island en 1979, avec les incidents précurseurs de la centrale de Davis Besse et de la centrale de Beznau,
- la catastrophe de Bhopal en 1984, avec plusieurs précurseurs (5 incidents entre 1981 et 1984 sur le site, plusieurs dizaines de fuites sur l'usine sœur en Virginie aux Etats-Unis, les lettres des syndicats, l'audit sécurité de 1982),
- l'accident de la navette *Challenger* en 1986, avec l'absence de traitement des signaux (faibles) relatifs à l'érosion des joints du propulseur,
- le naufrage du ferry boat « *Herald of Free Enterprise* » en 1987, avec des incidents similaires et des alarmes des capitaines sous forme de lettres écrites entre 1982 et 1986,
- l'accident ferroviaire survenu à Ladbroke Grove au Royaume Uni, en 1999, avec les problèmes récurrents de signalisation dans la zone de l'accident et l'échec d'un lanceur d'alerte pourtant pugnace,
- l'accident de la navette *Columbia* en 2003 avec le traitement inadéquat des problèmes de détachements d'isolants du réservoir,
- l'explosion de la raffinerie à Texas City en 2005, avec les nombreux incidents et accidents alertant sur les risques du site et la défaillance du partage du REX entre les différentes raffineries de la compagnie...

L'objet de notre réflexion est d'analyser, d'identifier et de classer les grandes problématiques organisationnelles que peuvent rencontrer les acteurs de la gestion du REX dans les industries à risques [9]. L'objectif ultime étant de proposer une grille de lecture et par là même des leviers d'actions sur les difficultés susceptibles d'être rencontrées dans la mise en œuvre du processus de REX.

De notre analyse qui s'appuie prioritairement sur des analyses d'accidents, d'incidents majeurs et de crises industrielles (dont certaines ont été listées ci-avant), et sur l'**Approche Organisationnelle de la sécurité** [10], l'ensemble des problématiques et insuffisances organisationnelles dans la gestion du REX peuvent être classées à partir de la structure suivante :

- la dimension verticale et hiérarchique du système sociotechnique : des décideurs au personnel de terrain ;
- la dimension transversale et inter-organisationnelle du réseau organisationnel : l'ensemble des entités et/ou instances concernées tant en interne qu'en externe ;
- la dimension temporelle, historique et dynamique du système.

La gestion des flux d'informations et de la communication des enseignements des événements dans les 3 dimensions organisationnelles est particulièrement impliquée dans les insuffisances du REX et fait l'objet de cette communication.

Au préalable, un certain nombre d'éléments comme le processus de REX, les dimensions organisationnelles analysées dans le cadre de l'approche organisationnelle de la sécurité sont définis afin de préciser le cadre de la démarche d'analyse.

1. Dimensions organisationnelles et systémiques du processus de REX

1.1. Le processus de REX

Avant de définir ce que nous entendons par processus de REX, il nous semble utile de clarifier certains points. Tout d'abord le processus de REX, comme tout processus, est finalisé. Toutes les industries à risques se sont dotées de systèmes de **REX dans le cadre de leur politique de prévention**. Dans ce cadre, le retour d'expérience consiste à **analyser** systématiquement **les dysfonctionnements** qui se produisent et à définir **puis mettre en œuvre des mesures correctives afin d'éviter qu'ils ne se reproduisent**. En ce sens, dans nombre d'entreprises, le système de REX est considéré comme un outil essentiel pour l'amélioration de la sécurité de l'exploitation des installations [8]. Le processus de REX s'est vu peu à peu complété et enrichi par la formalisation des bonnes pratiques, l'analyse d'ensemble d'événements, l'analyse des presque-accidents voire de signaux faibles.

Au regard de la gravité des événements ou du potentiel d'apprentissage, les informations et enseignements circulent à plusieurs niveaux du système sociotechnique afin de conduire à des changements. Plusieurs auteurs [11], [12], [13] distinguent des boucles d'apprentissage qui se développent aux différents niveaux organisationnels et inter-organisationnels du local au plus global.

En vue de structurer les enseignements tirés de nos analyses, nous avons défini [9] que le **processus global de REX** qui est partie prenante dans l'apprentissage organisationnel, comporte **plusieurs étapes** :

- la définition de la politique de REX (type d'événements à traiter, ressources allouées, relations entre les entités impliquées dans le REX,...),
- la détection de l'événement,
- la collecte des données,
- l'analyse de(s) l'événement(s)¹,
- la définition des mesures correctives,
- la mise en œuvre des mesures correctives,
- l'évaluation, à terme, de l'efficacité des mesures,
- l'archivage de l'événement, de ses enseignements et de son traitement,
- la communication des enseignements aux parties prenantes ou potentiellement intéressées.

Nous pouvons considérer que le **processus de REX est en échec** lorsque les mêmes événements ou des événements similaires se reproduisent puisqu'un des objectifs qui lui est assigné n'est pas atteint. Le processus de REX s'avère défaillant lorsqu'une ou plusieurs de ses étapes sont défaillantes [8].

1.2. L'Approche Organisationnelle de la Sécurité et les 3 dimensions organisationnelles à analyser dans un accident

Les analyses menées suite à des accidents majeurs (par exemple, par Lord Cullen (2000) pour la collision de deux trains dans la région de Paddington, par le Columbia Accident Investigation Board (CAIB) en 2003 sur la perte de la navette spatiale *Columbia*, par le U.S. Chemical Safety and Hazard Investigation Board (CSB) en 2007 pour l'explosion à la raffinerie BP de Texas City) ont montré l'intérêt « d'aller au-delà » de la défaillance technique et de l'erreur humaine pour définir les causes profondes d'un événement. Ainsi que l'exprimait la Commission d'enquête sur l'accident de la navette *Columbia* ([14] - p. 97) : *« De nombreuses enquêtes d'accidents ne vont pas assez loin. Elles identifient la cause technique de l'accident, et elles l'associent à une variante de « l'erreur opérateur » - l'opérateur qui a mal mis l'échou, l'ingénieur qui a mal calculé les efforts, le manager qui a pris la mauvaise décision. [...] Lorsque les résolutions de la chaîne causale sont limitées à la faiblesse technique et à la défaillance de l'individu, typiquement les actions de prévention d'un événement similaire futur sont aussi limitées ». [...] La mise en œuvre (des) mesures correctrices entraîne une autre erreur : la croyance que le problème est résolu² ».*

L'analyse du CAIB, en complément d'autres enquêtes d'accident, nous permet d'esquisser les dimensions principales d'une analyse organisationnelle d'un événement, dimensions résumées dans la figure ci-après :

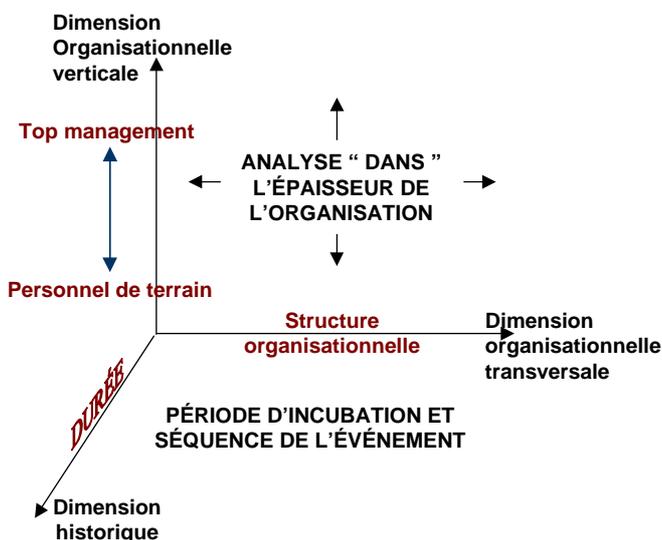


Figure n° 1: les trois dimensions de l'analyse organisationnelle [15]

1.2.1. La dimension historique et temporelle :

Comme le soulignait M. Llory en 1998 : *« l'accident ne commence pas avec le déclenchement de la séquence accidentelle ultime ; l'analyse exige par conséquent de remonter dans le temps, [...] »* afin de mettre en évidence les phénomènes de dégradation de la sécurité. Ainsi il faut remonter en amont, dans l'histoire des organisations pour mettre en lumière les dysfonctionnements significatifs de l'évolution

¹ Cette étape dont le but est de comprendre les causes de l'événement passe par la collecte et l'interprétation de données objectives et subjectives. Lors de cette étape, on considère également les conséquences réelles et potentielles de l'événement

² C'est nous qui soulignons.

défavorable de la situation : ce qui en temps réel n'a pas été perçu peut (et doit) faire sens une fois le risque avéré. D. Vaughan [in 15] rappelle que "l'érosion du joint annulaire qui a causé la perte de Challenger et le problème des débris d'isolant qui détruisirent en plein ciel Columbia ont tous les deux une longue histoire". Les signes avant-coureurs peuvent/doivent être recherchés (très) en amont de l'accident. Le but est de remonter dans le temps pour appréhender et analyser les dynamiques, les tendances, les évolutions et les phénomènes de dégradation qui se sont manifestés pour aboutir à l'événement : en d'autres termes, de mettre à jour la période d'incubation de l'événement [4].

1.2.2. La dimension transversale de l'analyse (le « réseau organisationnel ») :

Dans une organisation, des entités communiquent entre elles, échangent des données, collaborent pour assurer les conditions de sécurité requises,... Dans le cadre d'une analyse d'événement, il est important d'établir le réseau organisationnel des entités impliquées dans, et concernées par ce dernier. Ce réseau ne s'apparente pas stricto sensu à l'organigramme de l'organisation, à une structure formelle, prescrite et rigide (organigramme ou relations contractuelles entre organisations) mais intègre les dimensions informelles entre les entités. Le réseau est un moyen pour visualiser les **nombreuses interactions** qui sont survenues.

Le réseau organisationnel donne à voir la complexité des relations fonctionnelles entre entités, et dans un certain nombre de cas il met à jour l'absence de certaines relations qui devraient pourtant exister, être effectives. Par ailleurs, une "entité" est une partie plus ou moins importante en taille, en effectif de l'organisation, voire un petit groupe d'individus, ou même un expert isolé (par exemple un lanceur d'alerte).

1.2.3. La dimension verticale de l'analyse (le « réseau managérial ») :

Bien que pouvant être assimilée à la dimension du réseau organisationnel, il est nécessaire de faire ressortir, de spécialiser cette dimension, avec les sens de communication descendants, *top-down*, et ascendants, *bottom-up*. Cette orientation verticale de l'analyse est également essentielle, dans la mesure où elle doit permettre de mettre en évidence, de comprendre, les interactions entre d'une part les instances hiérarchiques et d'expertise - les managers de haut niveau, les décideurs, et le management intermédiaire et de proximité (ou de première ligne), ainsi que les experts qui les accompagnent dans tous les systèmes sociotechniques - et d'autre part, le personnel de terrain. Il faut en effet rappeler une évidence souvent oubliée : les organisations sont des **systèmes hiérarchisés**.

Elle doit en particulier s'intéresser aux modes de relation, de communication, de circulation des informations entre ces deux catégories de personnel à minima, et surtout aux modes de **coopération**. Les accidents montrent en effet que ces modes peuvent être dégradés, entre le management (et les experts) d'une part, et le personnel de terrain d'autre part (qui peut comprendre certains experts et/ou le management de proximité).

1.3. Implications pour le processus de REX

A la suite de l'analyse des échecs des processus de REX ayant contribué à l'occurrence d'accidents majeurs [9] nous avons fait émerger, l'importance des trois dimensions - verticales et hiérarchiques - transversales et inter-organisationnelles - historiques et temporelles - (appellations qui ne « font sens » qu'en référence à la figure n°1) dans la genèse des échecs du REX. En d'autres termes nous pouvons faire un parallèle entre les dimensions de la méthode d'analyse d'événement et les dimensions organisationnelles du processus de REX.

Il est à noter que cette classification n'est pas à prendre au sens strict, et cette distinction de 3 dimensions organisationnelles principales ne doit pas masquer leurs interactions (communication). Cette classification permet d'articuler les différentes sources d'échecs du processus de REX. Ainsi les définitions que nous donnons sont contingentes aux besoins de notre analyse et à d'éventuelles perspectives de gestion.

1.3.1. Dimension verticale et hiérarchique du processus de REX

La dimension verticale du processus de REX s'inscrit dans la ligne hiérarchique du système sociotechnique. Ainsi, selon la gravité avérée, potentielle ou perçue de l'événement, les remontées d'informations liées au processus de REX peuvent être locales (personnels de terrain), ou se propager au sein des services du site, voire être plus larges et impliquer d'autres organisations comme les autorités de contrôle ou les instances politiques. Dans tous les cas, la dimension verticale concernera les flux d'informations (ex : mesures correctives) qui seront spécifiques à l'événement, son procédé et son système organisationnel d'origine. Des enseignements généraux d'un incident et transposables à d'autres organisations, à d'autres réglementations concernent, d'après notre distinction, la dimension transversale et inter-organisationnelle du REX. A titre d'exemple pour fixer les idées, les enquêtes et auditions après la catastrophe AZF ont produit de nombreux enseignements pour la maîtrise des risques à différents niveaux du système sociotechnique. Ces enseignements ont fait l'objet d'une diffusion auprès des parties prenantes. Le changement des réglementations (Seveso II et réglementation française) à la suite de la catastrophe de Toulouse dans le domaine des engrais à base de nitrate d'ammonium s'inscrit pour partie dans la verticalité du processus de REX (bien que la portée des mises en conformité soit par essence transversale).

1.3.2. Dimension transversale et inter-organisationnelle du processus de REX

La dimension transversale du processus de REX concerne l'ensemble des échanges, partages, débats entre entités internes et externes. Elle désigne un passage entre les processus de REX de deux organisations ou entités « indépendantes ». Cette dimension peut s'apparenter aux « échanges et partages de bonnes pratiques ». Suite à l'analyse d'un (ou des) événement(s), une information formalisée (un rapport de REX ou une alerte sécurité) est émise dans le cadre d'un partage plus large des enseignements. Elle est détectée et/ou reçue par une autre organisation qui statuera sur sa pertinence par rapport à ses propres problématiques, sa culture et décidera ou non de diffuser l'information en interne. Ce document de REX externe pourra donner lieu à des changements éventuels. Ces découpages organisationnels peuvent entraîner des cloisonnements de processus de REX qui sont observables entre acteurs dans la boucle locale d'apprentissage, entre ateliers après un processus plus formalisé, entre sites d'un groupe, entre groupes et entreprises d'un même secteur, voire entre secteurs différents si l'événement est catastrophique. Les fournisseurs, clients, sous-traitants peuvent être à la fois dans une dimension transversale d'un processus de REX (ex : partage d'expériences) ou être dans la dimension verticale (ex : impliqués dans la causalité de l'événement ou dans la définition et mise en œuvre de mesures correctives), c'est à dire être partie prenante du REX mené dans le cadre d'une boucle de second ou troisième niveau. A titre complémentaire, la loi Bachelot de 2003 sur la prévention des risques technologiques (et naturels), s'inscrit plus dans la dimension transversale et générique du REX de la catastrophe de Toulouse pour la maîtrise de tous les types de risques chimiques sur les usines Seveso II.

1.3.3 Dimension historique et temporelle du processus de REX

Les accidents ont une histoire mais celle-ci n'apparaît pas toujours très clairement, ou est vite oubliée. Leurs leçons ont tendance à s'évaporer. Des problèmes ne font sens que quelques années après. Le processus de REX est aussi inscrit dans l'histoire de l'activité, car il vise à prévenir dans le futur des événements similaires à ceux qui se sont passés. La dimension historique du processus de REX concerne une transformation (positive ou négative) dans le temps de ce dernier. Celle-ci peut se passer au sein de l'entité (ex. prise de conscience) ou entre entités et à des périodes différentes. Ainsi, des REX ont pu être construits socialement à des étapes différentes du cycle de vie d'un système sociotechnique (conception, fabrication, construction-installation, exploitation et démantèlement). On peut considérer le processus de REX de référence comme étant inscrit dans la verticalité du système sociotechnique d'exploitation. Ainsi, il y a une dimension temporelle relative au passé, aux événements, aux décisions, aux choix et expériences réalisées en conception, fabrication et installation, qui ont pu être capitalisés ou non pour les acteurs en charge de l'exploitation. Et il y a une dimension temporelle relative au présent et au futur, liée à la conservation de la mémoire des événements d'exploitation, à leur REX, à l'exploitation des tendances, et à la capitalisation de la connaissance pour l'exploitation future voire le démantèlement des installations.

1.3.4. Une 4^{ème} dimension d'analyse : la communication

Nous avons décrit et proposé [9] une analyse des échecs principaux du processus de REX à différentes étapes dans trois dimensions organisationnelles clés (verticale et hiérarchique, transversale et inter-organisationnelle, historique et temporelle) avec une **vision** extrêmement (voire excessivement) **macroscopique**. Celle-ci nous avait permis d'éclairer des enjeux organisationnels majeurs (à un niveau stratégique) de gestion d'un processus de REX. Nous avons signalé dans le cadre de cette analyse qu'il nous semblait nécessaire d'insister sur l'importance d'une dimension particulière de tout processus organisé d'échange d'informations : **la communication**. Cette dimension reste centrale, sous-jacente, présente lors de multiples interactions dans toutes les étapes du processus de REX et transversale aux trois dimensions précitées.

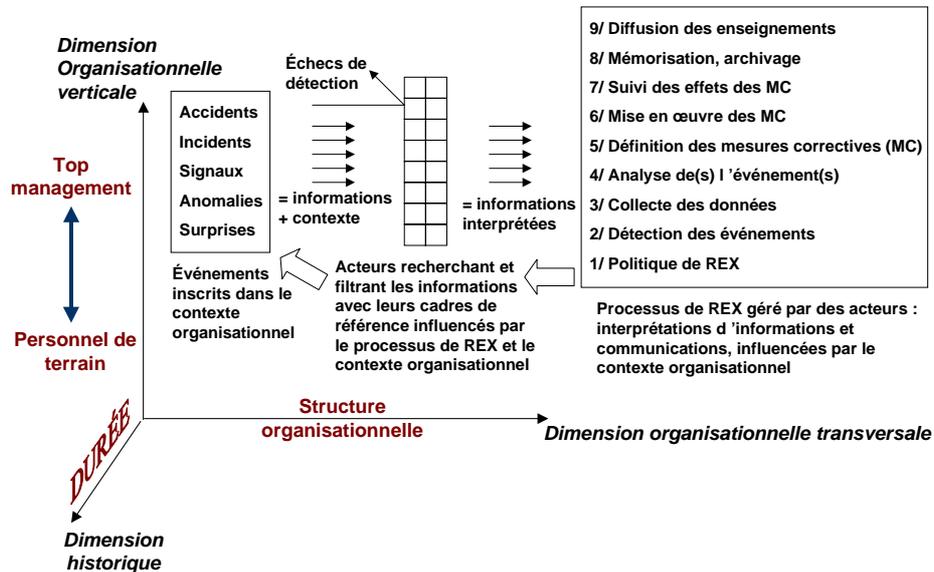


Figure n° 2: Les informations et communications relatives au processus de REX dans trois dimensions de l'organisation

En effet, les informations (notamment relatives aux événements et leur contexte organisationnel en lien avec la sécurité) et leur « vie » ou transformations (extraction d'un contexte, formalisation, transmission, mémorisation, ...) sont incarnées par des acteurs interagissant (opérateurs, analystes, lanceurs d'alertes, décideurs) dans des systèmes organisés et organisant la gestion de l'information (recherche, collecte, traitement, perception, analyse, définition des priorités). L'importance du sens donné par les acteurs à ces informations dans les processus de décision ainsi que l'importance des « moyens » mis en place pour la « création de sens » doivent être intégrés dans la gestion du processus de REX. Par ailleurs, cette dimension revêt une certaine importance dans le sens où elle intimement liée à la manière dont les organisations vont « garder mémoire » des événements. **La gestion des flux d'informations et de la communication dans les 3 dimensions organisationnelles est particulièrement impliquée dans les insuffisances du processus de REX** et fait l'objet de la suite de cette communication.

2. Les échecs dans la formalisation des données du REX et la communication de leurs enseignements

Les échecs que nous avons recensés sont principalement dus :

- à une réduction et un appauvrissement de la réalité du fait de la formalisation inadéquate des flux d'information et données du REX,
- et par ailleurs à des problèmes de communication des enseignements aux parties prenantes ou intéressées.

2.1 Les écueils dans la formalisation des données du REX

Pour ce qui est des écueils dans la formalisation des données du REX conduisant à une réduction préjudiciable de la réalité, nous analysons plusieurs insuffisances, entre autres :

- l'inadaptation de la formalisation des données selon les niveaux hiérarchiques,
- une interprétation trop technique (fondée sur les causes directes), et une centration sur l'erreur humaine ne donnant pas suffisamment d'éléments contextuels sur les facteurs humains, organisationnels et sociétaux (causes profondes),
- le manque d'épaisseur des analyses et des comptes-rendus formatés pour les bases de données de REX,
- le problème d'élaboration et d'interprétation des indicateurs de REX,
- l'illusion technologique du Knowledge Management pour conserver une mémoire des accidents et l'expertise des acteurs.

2.1.1. L'inadaptation de la formalisation des données selon les niveaux hiérarchiques

Ces dernières années, les industries à risques ont été marquées par le développement des processus de gestion des risques formalisés en particulier celui du REX. L'arrivée du terme « REX » est un exemple de l'accroissement récent dans la formalisation du REX [17]. De même selon la gravité de l'événement, des boucles d'apprentissage de différents niveaux sont observées et associent des processus de formalisation des données du REX plus ou moins développés. Svedung et Radbø [12] ont ainsi souligné que le processus de formalisation et de communication des données opérationnelles (dont le REX) avait pour objectif lors de sa remontée vers la hiérarchie dans la verticalité du système sociotechnique, d'enlever les détails et de les généraliser. A contrario, lors de la redescende des informations et décisions vers le niveau opérationnel, est pointé le besoin de mise en contexte, réalisé par les différents niveaux hiérarchiques. Ainsi il conviendrait d'adapter les données du REX et leur profondeur aux besoins et nécessités locales de l'acteur destinataire de l'information.

Certaines entreprises ont déjà pris cette option en différenciant les données du REX pour les opérateurs et managers [17]. En général, ceci n'est pas géré (de manière explicite). On constate l'utilisation d'étapes de formalisation et réduction des données via des rapports, des notes, des présentations, des « safety alerts » ou « REX », des mails, des indicateurs... En tant que tel, cet enjeu est très vaste. A titre d'exemple, des biais de présentation de ces données ont été soulevés par le CAIB [14], lors des réunions internes de la NASA relatives aux présentations par les ingénieurs de l'évaluation des dégâts causés par l'impact des débris de mousse isolante sur les tuiles réfractaires.

L'un des sous-problèmes récurrents est de passer de la formalisation des données du REX à des enseignements activables pour les différents acteurs dans leurs représentations, pratiques et décisions. Enfin, bien que les besoins d'information des acteurs soient gouvernés par les contraintes locales de leurs fonctions et de leurs rôles, l'une de leur demande récurrente est aussi d'avoir une vue globale du système, et ainsi de comprendre les rôles et fonctions des autres acteurs avec leurs besoins respectifs en terme d'information.

2.1.2. Une interprétation trop technique (fondée sur les causes directes) et une centration sur l'erreur humaine ne donnant pas suffisamment d'éléments contextuels sur les facteurs humains, organisationnels et sociétaux (causes profondes),

L'analyse des événements rencontre des limites : de ressources, de moyens et de méthodes permettant d'identifier les causes dites directes (de nature technique, erreurs humaines) et profondes (organisationnelles, sociétales et culturelles). Ce constat est partagé par beaucoup. M. Llori [6] a ainsi rappelé « *qu'on ne trouve que ce que l'on cherche* ». Les blocages quant à la nature et l'étendue des analyses sont de trois ordres selon lui : épistémologiques, culturels et organisationnels. Les accidents ont une histoire mais celle-ci est oubliée et l'analyse focalise sur la séquence accidentelle immédiate. Ainsi, rares sont les cas qui font l'objet d'analyses approfondies (avec les dimensions des facteurs humains, organisationnels et sociétaux). Leurs moyens, en terme de ressources et d'expertise, restent souvent inadaptés. Les analyses avec plusieurs acteurs de plusieurs points de vue (maintenance, sécurité, ...) ne suffisent pas. Rares sont les experts facteurs humains et organisationnels dans les entreprises à risques et encore plus rares sont les experts en pratiques, méthodes de REX et en connaissance des accidents majeurs [18]. Les enquêtes restent ainsi le plus souvent cantonnées aux défaillances techniques et aux erreurs humaines. Nous avons ainsi rappelé à cet égard les propos du CAIB. Ceci a de très grandes implications sur la sécurité et est, selon nous, l'une des raisons profondes de l'absence de progrès supplémentaires (cf. l'expression de « *tango sur l'asymptote* » que nous avons rappelée).

Au contraire, et à titre exemplaire, pour mener son enquête, le CAIB [13, p. 9] fait explicitement et systématiquement référence au caractère organisationnel et institutionnel de l'accident. Il souligne en particulier : « *Le CAIB reconnut rapidement que l'accident n'était pas un événement anormal, aléatoire mais plus probablement enraciné dans une certaine mesure dans l'histoire de la NASA et dans la culture du Programme des vols spatiaux habités. En conséquence, le CAIB a étendu son mandat dès le départ pour intégrer une enquête d'envergure sur les questions historiques et organisationnelles, incluant les considérations d'ordre politique et budgétaire, les compromis, les évolutions de priorités tout au long de la vie du Programme de la Navette Spatiale. La conviction du CAIB au sujet de l'importance de ces questions a cru au fur et à mesure de l'enquête avec comme conséquence que le rapport d'enquête dans ses résultats d'analyse, conclusions et recommandations attribue plus d'importance à ces facteurs contributeurs qu'à ceux plus facilement compréhensibles et corrigibles liés à la cause technique de l'accident.* ».

2.1.3. Le manque d'épaisseur des analyses et des comptes-rendus formatés pour les bases de données de REX,

Avec la constitution de rapports d'analyse d'événements a vite été intégrée la nécessité de gérer la mémoire des accidents, tout d'abord par l'intermédiaire d'archives papiers puis avec des outils informatiques et des bases de données. Cela a été l'un des enjeux prédominants du REX dans les années 80 et 90, enjeu qui a été associé à des approches probabilistes, fiabilistes, de maintenance préventive voire des démarches d'assurance qualité. Des échecs dans la gestion de ces bases de données sont fréquemment cités avec en particulier comme source, l'inadaptation des ressources nécessaires à leur bonne exploitation (aussi bien dans l'alimentation en données du REX, qu'en supervision et analyse). De ce fait, l'un des axes régulièrement développé a été la simplification des fiches de collecte de données pour le REX pour faciliter leur remplissage par les acteurs de terrain. La réduction excessive de la réalité et le manque d'épaisseur des analyses sont ainsi directement liés à la politique de REX. De plus, par définition et conception, ces bases de données ne montrent que ce que l'on veut bien qu'elles montrent (discussion avec M. Turpin, 2007).

Au delà des freins juridiques et de ressources rencontrés dans la mise en œuvre de la politique de REX [9], l'un des biais majeurs dans la formalisation des données reste donc la réduction de la réalité. En effet, de cette réalité ne sont extraits qu'un certain nombre de points, de problèmes, d'éléments de description en fonction des finalités du processus de REX. Les informations extraites et mémorisées des événements ont trop souvent trait uniquement aux causes directes et immédiates, erreur humaine et/ou défaillance technique. Cette réduction de la réalité est accentuée par la limitation des objectifs de collecte indiquée précédemment et par conséquent bloque les possibilités d'analyse ultérieures des données. Les enseignements communiqués (sous une forme synthétique et encore réduite par différents formats), et les actions et mesures correctives tirées de leurs analyses en sont tout autant limitées.

2.1.4 Le problème d'élaboration et d'interprétation des indicateurs de REX,

Dans cette logique globale de formalisation et nécessaire réduction des données du réel à des quantités de données traitables par les acteurs compte-tenu de leurs contraintes, il apparaît un mode radical de condensation des données qui est celui de la construction et de l'emploi d'indicateurs dans les processus de management formalisés. Ainsi, pour les données du REX, des indicateurs de statistiques d'accidents sont régulièrement employés pour « piloter » les processus et le système. Ces indicateurs comportent de nombreux biais. En particulier, au-delà d'une problématique majeure et bien connue des spécialistes de l'aide à la décision, qui entoure le mode de constitution de ces indicateurs, ces derniers ont par nature une tendance à formater à l'excès les données sources au point d'en enlever une bonne part du sens. Ainsi une mise en sensibilité de ces indicateurs lors des processus décisionnels est nécessaire.

De nombreux accidents montrent que certains des managers sont limités dans leurs capacités à faire sens lorsqu'ils ne sont pas passés par le terrain et la technique. Pire, des indicateurs d'accidents du travail sont utilisés à tort pour la mesure du risque majeur (ex. les accidents de Longford en 1999, Grangemouth en 2000, Billy-Berclau en 2003, Texas City en 2005 pour ne citer qu'eux).

2.1.5 L'illusion technologique du Knowledge Management pour conserver une mémoire des accidents et l'expertise des acteurs.

Nous ne réduisons pas le Knowledge Management (KM) aux systèmes d'information et de gestion de données. Mais force est de constater que c'est l'une des dérives couramment observée dans les organisations. Certaines organisations sont tombées aussi dans l'illusion technologique, en croyant que ces systèmes conserveraient la connaissance, le savoir et l'expertise. Cette tentation est d'autant plus grande, qu'en situation de papy-boom, de turnover accéléré, la vulnérabilité des organisations à la perte de connaissance et/ou de savoir-faire va croissant. En sus, le KM permet aux managers de diminuer le pouvoir contrôlé par les experts (lié au savoir, au sens de la stratégie d'acteurs [19]). Cet illusion technologique a été l'une des causes profondes de l'échec des services de renseignements dans la prévention des attentats du 11 septembre 2001 [20] « (...) *En dépit des problèmes créés par la technologie, l'histoire d'amour des Américains avec elle les a conduits à voir en elle également la solution. Mais la technologie ne produit ses meilleurs résultats que lorsqu'une organisation a la méthode, la structure et l'envie pour l'exploiter. Par exemple, la meilleure technologie de l'information qui soit n'améliorera pas le partage de l'information aussi longtemps que le personnel des agences de renseignements et les systèmes de sécurité récompenseront la protection de l'information plutôt que sa diffusion.* ».

2.2. Des échecs dans la prise en compte du sens des données du REX communiqué par les acteurs

Pour ce qui est des échecs dans la prise en compte du sens des données du REX par les acteurs et leur communication écrite et orale, les problématiques relevées sont entre autres :

- l'oubli de l'importance des acteurs dans la vie du système REX, de sa production de données et de sens,
- des difficultés d'interprétation des signaux (faibles) avec un lien de causalité difficile à établir ou subjectif,
- la difficulté à trouver la rhétorique adaptée pour alerter,
- le manque d'écoute du personnel de terrain, le silence des cadres et la difficulté de traitement des avis divergents,
- la faible attention aux mauvaises nouvelles et l'absence d'écoute des lanceurs d'alertes,
- la présence d'intérêts divergents voire de conflits de pouvoir entres services bloquant la communication.

2.2.1. L'acteur et le système (de REX)

Au-delà de la dimension de circulation des informations et du format des données formalisées du REX, le rôle des acteurs des réseaux organisationnels concernés dans ce traitement du REX est souvent sous-estimé et doit ainsi être fortement rappelé. Ce sont eux qui donnent

sens aux informations dans leur contexte. Ce sont eux qui détectent les informations alertant d'un risque potentiel. Ce sont eux qui réalisent les analyses d'événements. Ce sont eux qui argumentent (avec une certaine rhétorique) avec leurs responsables, dans des débats pouvant aller jusqu'à des conflits (potentiellement douloureux pour la suite de leur carrière comme le montre le traitement des lanceurs d'alertes dans certaines organisations) [21]. Ce sont encore eux qui déclinent pratiquement les actions et mesures correctives et les mettent en œuvre. Ce sont toujours eux qui enregistrent le REX dans les bases de données, qui le portent dans leurs mémoires, leurs décisions, leurs actions et qui en font la communication.

2.2.2. Des difficultés d'interprétation des signaux (faibles) avec un lien de causalité difficile à établir ou subjectif

D'une manière générale, la difficulté pour interpréter les résultats du REX et des connaissances associées persiste. Il apparaît également extrêmement **difficile d'intégrer dans un retour d'expérience des « messages diffus »**, trop souvent assimilés à des « messages cachés ». Ainsi le lancement du programme d'exploration Mars de la NASA a été concomitant, mais non directement lié, à l'introduction d'une nouvelle méthode de gestion des projets, la méthode FBC (Faster, Better, Cheaper) [8]. Un des objectifs de cette méthode était de rendre le programme spatial plus efficace en terme de coût sans toutefois compromettre la sûreté. Parti à la retraite, le chef d'une « mission Mars » qui avait été un succès, s'est vu confié par la NASA, en 1999, une revue critique de la méthode FBC, et ce, quelques mois avant l'échec des missions Mars Polar Lander et Mars Climate Orbiter (échecs quasiment simultanés). Un des résultats de cette revue est que certaines « équipes FBC » ont vu disparaître leur plaisir au travail après que leurs ressources financières aient été largement diminuées. Ce signe, et quelques autres du même type, pouvaient-ils être interprétés comme un signe avant-coureur à un moment où les missions spatiales étaient couvertes de succès et où d'autres équipes FBC exprimaient leur satisfaction de la méthode FBC ? Ne pouvait-il pas être associé dans la réflexion à une « donnée objective » : 4 échecs de mission sur 6 programmées entre le moment du lancement de la méthode FBC et celui de la revue critique ?

Des controverses peuvent brouiller [8], rendre inaudible un message issu du REX [par exemple les débats autour de la double coque comme remède ultime aux pollutions maritimes suite aux naufrages de pétroliers ou les réflexions autour de la vraisemblance des enchaînements causaux (qui sont les outils de base des méthodes d'analyse pour le REX)]. De même on retrouve ces difficultés sur le réchauffement climatique, où certains signaux semblaient clairs pour certains acteurs, et d'autres signaux contraires émis par d'autres acteurs. La question de la **distinction entre bruit de fond et signal** avertissant d'un possible danger catastrophique reste posée. Elle ne semble pas pouvoir être résolue sans s'appuyer sur les acteurs, leurs expériences, leur avis, leurs intuitions [4,5]. Encore faut-il que toutes les précautions soient prises pour garantir l'authenticité de la parole, la libre-expression et l'absence d'auto-censure.

L'une des difficultés de détection et d'interprétation (qualification du lien de causalité) de ces signaux est la présence d'une multiplication de sources fournissant des fois de l'information continue ou discontinue, d'une qualité hétérogène (situation d'ambiguïté) ou de la difficulté à identifier à la fois les sources d'informations mais aussi de qualifier leur précision (situation d'incertain) [22].

Ainsi Perrow [23] s'inquiétait de notre incapacité à anticiper totalement et à faire le lien entre les événements et séquences accidentelles cachées dans la complexité des systèmes technologiques. De plus, dans des systèmes complexes, ces liens de causalité ne peuvent être totalement déterministes notamment pour les facteurs humains, organisationnels et sociétaux qui sont dès lors considérés comme des facteurs d'influence. Cette élaboration du lien de causalité est une interprétation et fait donc appel au jugement. Le jugement lui-même fait appel à beaucoup d'autres dimensions (expertise, valeurs, contraintes et motivations,...).

L'interprétation et la création de sens sont des étapes cruciales pour traiter les signaux faibles mais comportent de nombreux biais cognitifs, collectifs et culturels. Ainsi la manière dont le réel est observé, nommé et catégorisé pour la décision et l'action comporte des risques d'excès de simplification qui ont été préjudiciables dans le traitement de l'impact des débris sur la navette Columbia (Weick, dans [16]). Par ailleurs, certains termes techniques (« bus de l'espace ») ont déqualifié le caractère exploratoire et fondamentalement risqué de la navette spatiale. La terminologie des problèmes de sécurité et de maintenance de la navette rencontrés de manière récurrente (« dans la famille ») ont opacifié le risque et son acceptabilité (Ocasio, dans [16]), bien qu'il considère que la cause de la désintégration de la navette Columbia soit ailleurs). De plus, la répétitivité de certains signaux en dehors des spécifications de conception, comme les impacts d'isolant de mousse sur le revêtement de protection des navettes sur la plupart des vols, mais n'ayant pas conduit à un accident, a été vu comme une preuve de succès plutôt qu'une indication d'un problème persistant. Ainsi dans ces contextes particuliers sur les plans culturels, bureaucratiques, le phénomène de normalisation de la déviance [7] a été mis en avant.

2.2.3 La difficulté à trouver la rhétorique adaptée pour alerter

L'un des enjeux du système d'information et des étapes de REX est l'argumentation autour des analyses du REX et de son traitement. A ce titre, les accidents majeurs ont pointé la problématique de la rhétorique employée par les acteurs pour convaincre, faire ou ne rien faire. Ainsi l'analyse fouillée des échanges de lettres sur l'accident de Three-Mile Island [6] (et de son précurseur à Davis Besse), ou encore avant le naufrage du Helrald Free of Enterprise [6], illustrent les difficultés pour convaincre de la nécessité de faire une analyse complémentaire ou pour prendre une décision.

Les situations d'inversion de la charge de la preuve dans les accidents des navettes Challenger et Columbia (respectivement pour les argumentations sur les risques de ruptures des joints toriques des propulseurs et pour le risque d'endommagement des tuiles de protection de la navette nécessitant des images à prendre par satellite) illustrent de manière encore plus symptomatique des difficultés à convaincre lorsque les liens de causalité sont difficiles à établir et lorsque les conditions de sécurité sont dégradées.

Dans des systèmes productifs, les accidents illustrent l'échec répété à faire passer la sécurité en priorité à la production [8,24]. Dans ces situations incertaines, ambiguës le plus souvent, s'opposent alors non seulement les logiques de court terme relatives aux contraintes de production et de plus long terme pour le maintien de la sécurité. Par ailleurs, les incertitudes de la sécurité (de liens de causalité difficiles à établir, des intuitions experts) ne font pas le poids face aux certitudes d'effets mesurables et directs sur la production.

2.2.4 Le manque d'écoute du personnel de terrain, le silence des cadres et la difficulté de traitement des avis divergents

L'une des limites des analyses d'événement dans les organisations est la faible attention portée aux difficultés du travail réel géré par les opérateurs et les cadres, notamment face à des procédures incomplètes et des injonctions paradoxales. Cette faible attention se remarque par le manque d'écoute du personnel de terrain, l'absence de parole donnée à celui-ci et le silence des cadres [5,6].

Par ailleurs, la vie de l'organisation peut faire apparaître des opinions contradictoires mais chacune pouvant et devant être argumentée et motivée face à une même question. La nécessité de prendre des décisions entraîne qu'il subsistera toujours des avis non pris en compte (minoritaires). La « qualité » de marqueur pathogène [8] est déterminée à la fois par des raisons profondes ayant motivé la décision (uniquement des critères de production, ou les impératifs de sécurité/sûreté ont-ils été également intégrés ?) et par le traitement qui est fait des avis divergents (sont-ils enfouis et oubliés ou au contraire sont-ils gardés en mémoire pour être, le cas échéant, pris en compte lors d'une évolution de la situation ?). La répétitivité de l'expression d'un même avis divergent (même minoritaire) peut-être également un critère d'un caractère pathogène de la situation.

Nous avons vu précédemment que la perception du risque concernant les effets et les conséquences potentiels des impacts de débris d'isolant sur la navette s'était dégradée au cours du temps. Cette évolution n'était pas totalement partagée au sein de la NASA.

2.2.6 La faible attention aux mauvaises nouvelles et l'absence d'écoute des lanceurs d'alertes

Nombreux sont les accidents où les mauvaises nouvelles s'accumulent et certains acteurs ne veulent écouter les cassandres [21]. A Texas City, les « performances » exceptionnelles de rentabilité de la raffinerie et les indicateurs favorables de sécurité au poste de travail étaient privilégiés par la direction pour illustrer le bien fondé de la stratégie, en dépit de l'accumulation des problèmes de maintenance (réduction de

budget), et de sécurité (incidents et peur des agents de terrain). Ainsi, les consultants de la société Telos furent mandatés peu avant l'accident et notèrent « *qu'ils n'avaient jamais vu une telle histoire de changements de leadership et de réorganisations sur une aussi courte période, ce qui entraîne un manque de stabilité organisationnelle* ». Ils n'ont jamais vu non plus une telle « *intensité de soucis* » à propos de l'occurrence d'événements catastrophiques exprimé par ceux qui sont « *les plus près des vannes* », alors que les managers de Texas City selon les employés seraient « *trop soucieux des ceintures de sécurité* » (c'est-à-dire de problèmes secondaires). Le responsable ayant commandité l'étude reconnut que le fait d'être confronté aux « *faits brutaux* » si clairement difficile à admettre, y compris le problème de conflit entre production et sécurité. Il acceptait cependant la responsabilité des résultats (e-mail du 17 mars 2005)... Mais ce même 17 mars, présentant un résumé de l'étude Telos à tous les superviseurs de l'usine, il minimisa la portée de l'étude en affirmant que « *le site avait bien commencé l'année en 2005 en matière de performance de la sécurité, qui était "peut être la meilleure jamais atteinte"* », ajoutant que « *Texas City avait eu la plus grande profitabilité de toute son histoire l'année dernière, avec plus d'un milliard de dollars de profit "plus que toutes les autres raffineries du système BP"* » [8].

On note ainsi dans certains accidents la présence de lanceurs d'alertes qui sont des personnels qui expriment leur inquiétude en matière de sûreté de l'installation à la fois en l'argumentant et en s'engageant en laissant des traces (souvent par écrit). Leur présence est une indication forte d'une faiblesse du processus de REX notamment dans sa dimension historique. En effet, s'ils s'impliquent de cette manière c'est qu'ils estiment que leurs actions passées n'ont pas eu l'effet escompté sur la prise de conscience de l'organisation [8]. La présence de lanceurs d'alerte(s) et de lancement(s) d'alerte(s) peut être considérée comme un marqueur de la faiblesse du REX, car les alertes concernent, maintes fois, soit la non prise en compte de défauts latents (faiblesse de la détection), soit les réponses inappropriées à un problème passé qui perdure – et se reproduit – (faiblesse de l'analyse de l'événement et/ou de la mise en œuvre des mesures correctives). Le marqueur se concrétise en particulier par [8] :

- la non-reconnaissance du statut de lanceur d'alerte(s),
- voire une hostilité et des mesures coercitives à son/leur égard,
- une absence d'organisation spécifique pour traiter les lancements d'alerte(s) ou,
- une lenteur, une inefficacité des traitements des lancements d'alerte(s),
- l'existence d'un climat social peu propice à la remontée des "mauvaises nouvelles",
- l'absence de débats autour des alertes.

Avant l'accident de *Columbia* des alertes diffuses, des mises en garde émanant de son personnel auraient pu attirer l'attention des décideurs de la NASA sur les dangers potentiels que la répétition de chocs de débris d'isolant faisaient courir aux navettes. Le CAIB n'a repéré aucune trace écrite suggérant une prise de conscience des dangers potentiels des pertes d'isolant avant l'accident de la navette *Columbia*. Ce marqueur est tellement important que même le CAIB note (et s'étonne de) son absence, alors que la prégnance et la force des signes avant-coureurs auraient pu laisser supposer qu'ils auraient dû être repérés et tracés ([14], p. 196). La difficulté qu'éprouve le personnel de la NASA pour émettre des alertes peut provenir de l'attitude de Daniel GOLDIN qui « *effrayait beaucoup d'employés avec son comportement mordant et exigeant* » [8]. Une partie du personnel du Programme de la Navette Spatiale était également consciente des défauts de traitement de la question des pertes d'isolant et en avait fait part (au moins une fois). Nous citerons le cas des analystes ayant à évaluer les dommages à l'issue de la mission STS-27R qui notaient dans leur rapport : « *on a remarqué d'une part que les priorités du programme et l'attention portée aux évaluations des dommages des tuiles varient considérablement et, d'autre part que les dossiers détaillés pourraient être argumentés de manière à faciliter la maintenance tendancielle* » ([14], p.128).

La NASA n'a semble-t-il pas, non plus, été à même d'entendre les alertes lancées par des audits « extérieurs ».

La valeur accordée aux informations diffusées par des "lanceurs d'alerte" (ou plutôt l'absence de valeur, de crédibilité) pose question. Ainsi les sapeurs-pompiers de la région Rhône-Alpes avaient émis, suite à une enquête, un rapport critique sur la sécurité à l'intérieur du tunnel du Mont-Blanc [8]. Or, ce rapport n'a pas été suivi d'effets puisque, selon les experts officiels des ministères concernés : « *ce document se veut être un état des lieux et surtout un cadre de travail pour les participants au groupe de travail. Il n'a ni l'objet ni la forme d'un rapport aux autorités appelant des décisions urgentes face à une situation de péril* ».

2.2.7 La présence d'intérêts divergents voire de conflits de pouvoir entre entités bloquant la communication.

La sécurité dans les systèmes à risques est du ressort de plusieurs acteurs (classiquement, l'exploitant, l'autorité de contrôle, le législateur) qui, bien qu'ayant un objectif commun (la sécurité), ont des contraintes, des enjeux et des visions différents – les acteurs ne sont pas « homogènes » en ce sens différents services d'une même entité peuvent avoir des enjeux divergents, voire contradictoires –. La sécurité est renforcée si la communication entre les différents acteurs est sincère et transparente. Or, il apparaît que des informations pertinentes sont ralenties ou même tuées soit par absence de recul d'un acteur qui ne détecte pas leur pertinence, soit par volonté délibérée. Ainsi le rapport écrit par Carl Michelson deux ans avant l'accident de la centrale de Three-Mile Island qui soulevait des problèmes potentiels qu'allait vivre l'exploitant de la centrale. Ce rapport a circulé entre différentes instances (exploitants, consultants, Autorité de Sûreté) sans qu'aucune suite ne soit donnée. Il est à noter que le rédacteur du rapport lui-même ne croyait pas que ses résultats étaient d'une importance telle qu'il devait agir pour qu'ils soient débattus largement [6]. Ou encore le constructeur d'avions Mc Donnell Douglas qui fit le choix délibéré de ne pas avertir l'Autorité Fédérale de l'Aviation de problèmes de son DC6 ou qui indiqua à ses clients un mode d'utilisation spécifique du DC8 sans les informer de l'accident passé qui avait motivé cette notification [25].

Synthèse, conclusions et perspectives

Notre but, au travers de cette communication et de la précédente [9], n'est pas de présenter de manière exhaustive des sources de dysfonctionnement de l'ensemble du processus de REX, ni par conséquent d'établir une liste de recommandations, bonnes pratiques ou facteurs de performance pour le management du REX. Notre propos est d'illustrer autant que possible certaines des défaillances au travers d'exemples concrets d'accidents dont l'une des causes profondes est la défaillance d'une étape du processus de REX.

Rappelons aussi que nous ne visons bien entendu pas à discréditer le processus de REX. Nous pensons, au contraire, que l'impact du REX a été considérable puisqu'il a « permis » de faire connaître certains risques et a largement contribué à l'amélioration des performances de sécurité dans les industries à risques. Cependant, celles-ci continuent à « subir » des incidents et des accidents, parfois catastrophiques, et l'amélioration de la « performance » de sécurité semble avoir atteint une asymptote. L'étude des accidents nous enseigne que certaines des limites ou verrous à cette amélioration de la sécurité ont pour origine des défaillances du processus de REX. Ces dernières constituent donc une perspective d'action pour les gestionnaires des risques en quête perpétuelle d'une meilleure sécurité, qui n'est ni absolue, ni garantie dans le temps et qui se doit d'être soutenue par l'un des piliers de la gestion pro-active des risques, le REX.

Ainsi, l'objectif de notre analyse a été de fournir une grille de lecture des échecs des processus de REX (étapes du processus de REX, et dimensions organisationnelles) pour éclairer certains des leviers stratégiques d'actions futurs, envisageables par les gestionnaires. A ce titre, l'apport de l'Approche Organisationnelle de la sécurité a été déterminant pour éclairer ce grand nombre de sources d'échecs et en dégager les grandes problématiques.

De fait, ces réflexions ont cherché à souligner certaines des défaillances majeures afin de proposer un nombre résolu limité de grandes propositions mais qui selon nous disposent du meilleur potentiel d'amélioration de la sécurité au vu de l'état des systèmes existants. En effet, dans des systèmes industriels de plus en plus optimisés, voire ultra-sûrs, plusieurs axes sont à développer simultanément.

Sans prétendre être exhaustif, et à titre complémentaire, il nous semble que **les axes de développement les plus prometteurs, transversaux aux différentes dimensions organisationnelles et à un niveau plus opérationnel du processus de REX, sont [9] :**

- l'analyse des causes profondes des événements,
- l'écoute des lanceurs d'alertes et du personnel de terrain,
- la veille externe sur les événements à portée générique,
- et la constitution d'une mémoire vivante, d'une culture des accidents avec des piliers d'expérience.

Pour ces quatre axes d'amélioration et à un niveau plus fondamental, il y a un **dénominateur commun, ce sont les dimensions relatives aux facteurs humains mais surtout organisationnels et sociétaux qui ont le potentiel de modifier en profondeur la sécurité** [5], [6].

Pour l'analyse des causes profondes des événements, on s'intéressera à la fois aux accidents mais aussi aux événements à haut potentiel d'enseignements ainsi qu'aux signaux faibles. Rien de nouveau, sauf que les analyses doivent être nettement plus approfondies sur les dimensions des facteurs humains, organisationnels et sociétaux. Elles doivent disposer de moyens conséquents, de nouvelles méthodes (comme l'analyse organisationnelle [10]), avec des personnes compétentes en sciences humaines et sociales, sécurité et retour d'expérience [18] pour compléter voire transformer les résultats des analyses des techniciens et ingénieurs. En effet, hormis quelques grandes enquêtes indépendantes dans les pays anglo-saxons, dans les analyses d'accident, « les opérateurs sont privés de parole et les cadres sont introuvables » [5], [6]. En d'autres termes, les analyses sont insuffisantes si l'on s'intéresse aux contraintes du réel pour les opérateurs et au travail des ingénieurs, des managers, des inspecteurs, ou des régulateurs. Ces aspects ne sont pas ou sont peu analysés.

Pour le deuxième axe relatif à l'écoute des lanceurs d'alertes et du personnel de terrain, il convient de rappeler que l'ensemble des étapes du processus de REX peut être en échec quand des leçons ne sont pas mises en œuvre. Un certain nombre d'échecs convergent vers les questions de ressources allouées au processus de REX : insuffisance des moyens de suivre, de mettre en place des mesures correctives, arbitrages défavorables à la sécurité si les informations sont ambiguës sur le lien avec un risque (cf. les signaux faibles). Sans réclamer une solution parfaite avec l'augmentation des moyens (pourtant dramatiquement nécessaires pour les organisations à risques), l'une des voies les plus prometteuses est la place faite par l'organisation et le management à l'écoute du personnel de terrain, à l'écoute des voix dissidentes et des « cassandres » [21] et au traitement des lanceurs d'alertes. En effet, par leur engagement, ces derniers signalent une dérive potentiellement catastrophique du système. Par ailleurs, cette écoute est une manière d'aborder la question du traitement des signaux (détection, évaluation de leur pertinence, effets de la mise en œuvre des mesures correctives...).

Pour le troisième axe relatif à la **veille externe, transversale, sur les événements transposables ou à portée générique**, dans l'hypothèse d'une continuité d'une dynamique toujours positive d'amélioration continue des performances de sécurité des entreprises mais de moins en moins rapide (tendance asymptotique), les opportunités d'apprentissage, d'interrogations des pratiques, de remise en cause des représentations ne sont pas fréquentes pour un système donné. Le partage entre organisations prendra une importance croissante en permettant d'apprendre à moindre frais. Là-encore, ce ne sont peut-être pas les dimensions techniques qui seront les plus enrichissantes en raison des difficultés de transposition entre contextes technologiques et industriels très différents mais les dimensions des facteurs humains, organisationnels et sociétaux qui ont un potentiel générique plus fort en raison des similitudes dans les organisations : modes de management et de régulation, approches de la qualité, management HSE, gestion par indicateurs, avec des conflits d'objectifs entre services, définition des réglementations et contrôle...

Le quatrième axe nous semble être la **constitution d'une mémoire vivante** avec des cas d'accidents bien documentés et profondément analysés. Les enjeux de support à la décision et au jugement, dans des systèmes complexes (relations causales complexes, non-linéarités et effets contre-intuitifs), sont ici visés. En s'appuyant sur la métaphore médicale développée par plusieurs auteurs, il convient de constituer une bibliothèque de cas [5], [6] de comportements pathogènes de systèmes sociotechniques afin de faciliter et permettre le diagnostic dans des systèmes pro-actifs. Enfin, la dimension humaine et organisationnelle de cette mémoire doit être intégrée **en s'appuyant sur des piliers d'expérience** [5], [6] dans la connaissance des comportements accidentels de ces systèmes complexes **pour diffuser et rendre opérationnel une culture des accidents**.

Remerciements

L'INERIS remercie le MEEDDAT pour son soutien et financement pour ces études et recherches.

Références

- [1] Dien, Y. et Llory, M. (2004), Effects of the Columbia space shuttle accident on high risk industries or can we learn lessons from other industries ? Hazards XVIII, 23-25 Novembre 2004, Weston Building, UMIST, Manchester.
- [2] Amalberti R., (1996), *La conduite de systèmes à risques*, PUF, Paris
- [3] Frantzen, C. (2004), *Tango on an Asymptote*, Présentation à la 13^{ème} conférence annuelle SRA Europe, Paris, 15-17 novembre 2004.
- [4] Turner, B.A. (1978), *Man-Made Disasters*, Wykeham Publications. .
- [5] Llory, M. (1996), Accidents industriels : le coût du silence, Opérateurs privés de parole et cadres introuvables, Éd. L'Harmattan, Paris.
- [6] Llory, M. (1999), L'accident de la centrale nucléaire de Three-Mile Island, Éditions L'Harmattan, Paris.
- [7] Vaughan, D. (1996), *The Challenger Launch Decision. Risky Technology, culture, and deviance at NASA*, The Chicago University Press, Chicago.
- [8] EDF-R&D (2002 à 2008), Ensemble de rapports internes rédigés par Dien, Y., et Llory, M ou par Dien, Y., Llory, M. et Pierlot S ayant trait (i) aux aspects conceptuels de l'analyse organisationnelle de la sûreté et (ii) à l'analyse détaillée d'accidents majeurs dans différents milieux industriels (ex : *Columbia*, Raffinerie de Texas City, Tunnel du Mont-Blanc,...).
- [9] Dechy N. et Dien Y. (2007), Les échecs du retour d'expérience dans l'industrie : problème de verticalité et ou de transversalité ?, Papiers de la conférence IMdR – GRID des 13-14 Décembre 2007 à Paris relative à la protection contre la malveillance et l'information de gestion
- [10] Llory, M. et Dien, Y. (2008), L'analyse organisationnelle de la sûreté et de la sécurité des systèmes complexes à risques, *Les Techniques de l'Ingénieur*, à paraître.
- [11] Koornneef, F. (2000), *Organised Learning from Small-Scale Incidents*. Delft University Press.
- [12] Svedung, I. et Radbó, H. (2006), Feedback for pro-activity: Who should learn What from events, When and How in: *Nordic Perspectives on Safety Management in High Reliability Organisations; Theory and applications*, Eds O.Svenson, I. Salo, P. Oedewald, T. Reiman and A. B. Skjerve, (2006) ISBN: 91-89192-20-6.
- [13] Argyris, C. et Schon, D. (1978), *Organisational learning: A theory of action perspective*. Reading, Mass: Addison Wesley.
- [14] CAIB (2003), *Report Volume 1*, National Aeronautics and Space Administration and the Government Printing Office.
- [15] Dien, Y. (2006), Les facteurs organisationnels des accidents industriels, In : Magne, L. et Vasseur, D. (Coordonnateurs), *Risques industriels – Complexité, incertitude et décision : une approche interdisciplinaire*, pp. 133-174, Éditions TED & DOC, Lavoisier.
- [16] Starbuck W. et Farjoun M. (2005) Eds., *Organization at the Limit. Lessons from the Columbia Disaster*, Blackwell Publishing Ltd, Oxford
- [17] Gauthey O. (2005), Le retour d'expérience. État des pratiques en milieu industriel. Collection *Cahiers de l'ICSI* numéro 2005-01, FonCSI.
- [18] Dien, Y. N. Dechy, N et Eve G. (2007), *Accident Investigation : from Searching Direct Causes to Finding In-Depth Causes : Problem of Analysis or / and of Analyst ?* Proc. 33rd ESReDA Seminar, Future challenges of accident investigation, JRC, Ispra, Italy, 13-14th Nov. 2007
- [19] Crozier, M. et Friedberg, E. (1977), *L'acteur et le système : les contraintes de l'action collective*, Éditions du Seuil.
- [20] The 9/11 Commission report – 22nd July 2004 – 585 pages
- [21] Dien, Y. et Pierlot, S. (2006), *Cassandra au pays des risques modernes* - Présentation au 29^{ème} Congrès National de Médecine et Santé au Travail à Lyon (30 mai- 2 juin 2006)
- [22] Merad, M. et Mazri, C. (2007), *Is there uncertainty in the risks ? or risks in uncertainty : which came first ? the chicken or the egg ? what is the difference between the chicken and the egg*, SRA-Europe conference, Den Haag, 18-19 June 2007
- [23] Perrow, C. (1984), *Normal Accidents. Living with High-Risk Technology*, Basic Books.
- [24] Llory, M. et Dien, Y. (2006), Les systèmes sociotechniques à risques : Une nécessaire distinction entre fiabilité et sécurité, Partie 1 : *Performances* n°30, septembre – octobre, pp. 20-26 ; Partie 2 : *Performances* n°31, novembre – décembre, pp.9-13 ; Partie 3 : *Performances* n°32, janvier – février, pp. 20-26.
- [25] Eddy, P., Potter, E. et Page, B. (1976), *Destination désastre*, Éditions B. Grasset (Traduit par F. Dupuis), [Édition originale : *Destination Disaster*, 1976, Hart-Davis, MacGibbon Ltd]