

RAPPORT D'ÉTUDE  
N° DRA-08-95321-15660A

23/12/2009

Programme INERIS EAT DRA 71 -  
Evaluation des risques des systèmes  
industriels - Rapport d'opération II.D  
Les échecs organisationnels du retour  
d'expérience

**INERIS**

maîtriser le risque |  
pour un développement durable |



# Programme INERIS EAT DRA 71 – Evaluation des risques des systèmes industriels - Rapport d'opération II.D

## Les échecs organisationnels du retour d'expérience

INERIS

Client : MEEDDM, BARPI

Liste des personnes ayant participé à l'étude : N. DECHY (INERIS), Y. DIEN (EDF), M. LLORY (IAO), M. MERAD (INERIS)

Ce rapport de synthèse a été rédigé par N. DECHY, Y. DIEN

## PREAMBULE

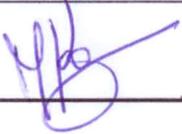
Le présent rapport a été établi sur la base des informations fournies à l'INERIS, des données (scientifiques ou techniques) disponibles et objectives et de la réglementation en vigueur.

La responsabilité de l'INERIS ne pourra être engagée si les informations qui lui ont été communiquées sont incomplètes ou erronées.

Les avis, recommandations, préconisations ou équivalents qui seraient portés par l'INERIS dans le cadre des prestations qui lui sont confiées, peuvent aider à la prise de décision. Etant donné la mission qui incombe à l'INERIS de par son décret de création, l'INERIS n'intervient pas dans la prise de décision proprement dite. La responsabilité de l'INERIS ne peut donc se substituer à celle du décideur.

Le destinataire utilisera les résultats inclus dans le présent rapport intégralement ou sinon de manière objective. Son utilisation sous forme d'extraits ou de notes de synthèse sera faite sous la seule et entière responsabilité du destinataire. Il en est de même pour toute modification qui y serait apportée.

L'INERIS dégage toute responsabilité pour chaque utilisation du rapport en dehors de la destination de la prestation.

	Rédaction	Relecture	Vérification	Approbation
NOM	N. DECHY	V. DE DIANOUS	M-A. KORDEK	S. CHAUMETTE
Qualité	Ingénieur unité Facteurs Humains et Gouvernance	Responsable du programme Evaluation des Risques des Systèmes Industriels	Déléguée Appui technique MEEDDM/DRA	Responsable du Pôle AGIR
Visa				

# TABLE DES MATIÈRES

<b>1. GLOSSAIRE</b> .....	<b>7</b>
<b>2. OBJET ET CONTEXTE DU DOCUMENT</b> .....	<b>9</b>
2.1 Objet du document.....	9
2.2 Contexte (INERIS) .....	10
2.3 Contexte (EDF R&D).....	10
2.4 Contexte (collaboration INERIS et EDF R&D).....	10
<b>3. UN CONSTAT SUR LES LIMITES ACTUELLES DES POLITIQUES DE RETOUR D'EXPERIENCE ET DE SECURITE</b> .....	<b>13</b>
3.1 Une certaine stagnation des résultats de sécurité.....	13
3.2 Des accidents majeurs avec des échecs retentissants du processus de retour d'expérience .....	13
3.3 Problématique de recherche .....	14
<b>4. OBJECTIFS DE LA REFLEXION ET APPROCHE RETENUE</b> .....	<b>17</b>
4.1 Objectifs de la réflexion .....	17
4.2 Approche retenue.....	17
4.3 Grille de lecture proposée des échecs organisationnels dans la gestion du processus de retour d'expérience .....	17
<b>5. DIMENSIONS ORGANISATIONNELLES ET SYSTEMIQUES DU PROCESSUS DE RETOUR D'EXPERIENCE</b> .....	<b>19</b>
5.1 Le processus de retour d'expérience .....	19
5.1.1 Le retour d'expérience : un processus finalisé.....	19
5.1.2 Type d'événements pris en compte par le processus de REX : du REX réactif au REX pro-actif ?.....	19
5.1.3 Les étapes du processus de retour d'expérience .....	20
5.1.4 Gravité des événements et boucles de retour d'expérience .....	21
5.2 Trois dimensions organisationnelles à analyser dans un accident.....	21
5.2.1 Enseignements méthodologiques des analyses d'accidents majeurs .....	21
5.2.2 La dimension historique.....	22
5.2.3 La dimension transversale de l'analyse (le « réseau organisationnel »)..	23
5.2.4 La dimension verticale de l'analyse (le « réseau managérial ») .....	23
5.3 Implications pour le processus de retour d'expérience.....	23
5.3.1 Structuration de la grille de lecture .....	23

5.3.2	Dimension verticale et hierarchique du processus de REX .....	24
5.3.3	Dimension transversale et inter-organisationnelle du processus de REX	24
5.3.4	Dimension historique et temporelle du processus de REX .....	25
5.3.5	Une 4 <sup>ème</sup> dimension d'analyse du processus de REX : la communication	26
<b>6.</b>	<b>LES ECHECS DU PROCESSUS DE RETOUR D'EXPERIENCE DANS LA DIMENSION VERTICALE.....</b>	<b>27</b>
6.1	Des politiques de REX insuffisamment pourvues en ressources et l'obstacle juridique.....	27
6.1.1	Des enjeux différents .....	27
6.1.2	L'obstacle juridique ? .....	27
6.2	La difficulté de détection du dysfonctionnement (potentiel), .....	28
6.3	Une collecte des données qui reste insuffisante .....	29
6.4	Les faiblesses de l'analyse de l'événement (causes et conséquences) ou de l'information alertant d'un risque potentiellement plus grave .....	30
6.5	La définition des mesures correctives .....	31
6.6	La mise en œuvre des mesures correctives.....	32
6.7	L'évaluation de l'efficacité des mesures correctives .....	33
6.8	L'archivage du dysfonctionnement, de ses enseignements et de son traitement .....	33
6.9	La communication des enseignements aux parties prenantes ou potentiellement intéressées.....	33
<b>7.</b>	<b>LES ECHECS DU PROCESSUS DE RETOUR D'EXPERIENCE DANS LA DIMENSION TRANSVERSALE.....</b>	<b>35</b>
7.1	Définition de la politique de REX (type d'événements, ressources allouées),	35
7.2	La détection, la collecte des données (externe) et le transfert en interne...	35
7.3	L'analyse de l'événement et de ses enseignements transférables ou de l'information alertant d'un risque générique.....	37
7.4	La définition des mesures correctives .....	38
7.5	La mise en œuvre des mesures correctives.....	39
7.6	L'évaluation de l'efficacité des mesures .....	39
7.7	L'archivage du dysfonctionnement, de ses enseignements et de son traitement .....	40
7.8	La communication des enseignements aux parties prenantes ou potentiellement intéressées.....	40
<b>8.</b>	<b>LES ECHECS DU PROCESSUS DE RETOUR D'EXPERIENCE DANS LA DIMENSION HISTORIQUE.....</b>	<b>43</b>
8.1	Définition de la politique de REX (type d'événements, ressources allouées)	43

8.2	La détection du dysfonctionnement (avéré ou potentiel) .....	44
8.3	La collecte des données.....	44
8.4	L'analyse de l'événement et l'analyse des tendances.....	45
8.4.1	Faiblesses principales .....	45
8.4.2	Faiblesse de l'analyse et dégradation continue du risque.....	45
8.4.3	Faiblesse des analyses tendancielle, vision générique des événements .....	45
8.4.4	Evénements à faible probabilité et biais du REX positif.....	46
8.5	La définition des mesures correctives .....	46
8.5.1	Non-respect des exigences de conception .....	46
8.5.2	Systèmes dynamiques et définition des actions correctives .....	47
8.5.3	Des critères arbitraires pour décider.....	47
8.6	La mise en œuvre des mesures correctives.....	48
8.7	L'évaluation de l'efficacité des mesures .....	49
8.8	L'archivage du dysfonctionnement, de ses enseignements et de son traitement : la gestion de la mémoire de l'organisation .....	50
8.9	La communication des enseignements aux parties prenantes ou potentiellement intéressées.....	52
<b>9.</b>	<b>LES ECHECS DANS LA FORMALISATION DES DONNEES DU RETOUR D'EXPERIENCE ET LA COMMUNICATION DE LEURS ENSEIGNEMENTS .....</b>	<b>53</b>
9.1	Les écueils dans la formalisation des données du retour d'expérience .....	53
9.1.1	L'inadaptation de la formalisation des données selon les niveaux hiérarchiques .....	53
9.1.2	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).....	54
9.1.3	Le manque d'épaisseur des analyses et des comptes-rendus formatés pour les bases de données de REX .....	55
9.1.4	Le problème d'élaboration et d'interprétation des indicateurs de REX ....	56
9.1.5	L'illusion technologique du Knowledge Management pour conserver une mémoire des accidents et l'expertise des acteurs .....	56
9.2	Des échecs dans la prise en compte du sens des données du retour d'expérience communiqué par les acteurs.....	57
9.2.1	L'acteur et le système (de REX) .....	57
9.2.2	Des difficultés d'interprétation des signaux (faibles) avec un lien de causalité difficile à établir ou subjectif.....	57
9.2.3	La difficulté à trouver la rhétorique adaptée pour alerter .....	59

9.2.4 Le manque d'écoute du personnel de terrain, le silence des cadres et la difficulté de traitement des avis divergents .....	60
9.2.5 La faible attention aux mauvaises nouvelles et l'absence d'écoute des lanceurs d'alertes.....	60
9.2.6 La présence d'intérêts divergents voire de conflits de pouvoir entre entités bloquant la communication .....	62
<b>10. SYNTHÈSE, CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES .....</b>	<b>65</b>
<b>11. REFERENCES.....</b>	<b>69</b>

## 1. GLOSSAIRE

CAIB	Columbia Accident Investigation Board
CCPS	Center for Chemical Process Safety
CSB	Chemical Safety Board (USA)
EFMA	European Fertilizer Manufacturer Association
ESReDA	European Safety and Reliability Data Association
FBC	Faster, Better, Cheaper (plus vite, mieux, moins cher)
GTEA	Groupe de Travail Enquête après Accident de l'ESReDA
HSE	Health and Safety Executive (Royaume-Uni)
INERIS	Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques
IMDR	Institut pour la Maîtrise des Risques
JRC	Joint Research Center (Centre Commun de Recherche de la Commission Européenne)
KM	Knowledge Management
MCO	Mars Climate Orbiter (NASA)
MPL	Mars Polar Lander (NASA)
MEEDDM	Ministère de l'Energie, de l'Ecologie, du Développement Durable et de la Mer
PET	Poly-éthylène Terephtalate
REX	Retour d'Expérience
WANO	World Association of Nuclear Operators



## **2. OBJET ET CONTEXTE DU DOCUMENT**

Ce rapport d'opération de l'INERIS pour le MEEDDM, résulte d'une étroite collaboration portant sur le retour d'expérience des accidents majeurs notamment dans leurs dimensions humaines, organisationnelles et sociétales, depuis 2002, entre l'INERIS et EDF R&D, et ce dans le cadre d'une convention de partenariat.

### **2.1 OBJET DU DOCUMENT**

**Ce rapport présente une synthèse des réflexions** qui ont été réalisées et publiées ces derniers temps pour aborder certains des dysfonctionnements ou problématiques organisationnels du REX :

- dans la phase d'analyse ou d'investigation (recherche et traitement des causes profondes organisationnelles),
- dans la gestion du processus de REX,
- dans les dimensions verticales et hiérarchiques des organisations,
- dans les dimensions transversales, génériques et inter-organisationnelles,
- dans les dimensions historiques avec les enjeux de mémorisation,
- et enfin dans la formalisation des données du REX et la communication des enseignements du REX.

Cette synthèse s'appuiera, d'une part sur les réflexions déjà exposées dans quatre publications communes et principalement, d'autre part sur la structure des deux publications en français sur ces sujets :

- Dien, Y. N. Dechy, N et E. Guillaume (2007), *Accident Investigation : from Searching Direct Causes to Finding In-Depth Causes : Problem of Analysis or / and of Analyst ?* Proceedings of the 33<sup>rd</sup> ESReDA Seminar, Future challenges of accident investigation, JRC, Ispra, Italy, 13-14<sup>th</sup> Nov. 2007, Eds. Dechy N. Cojazzi G.,
- 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,
- Dechy N., Dien Y. et Llory M. (2008) : *Les échecs du retour d'expérience : problématiques de la formalisation et de la communication des enseignements tirés*. Papiers de la conférence λμ16 de l'IMdR en Octobre 2008,
- Llory M., Dien Y., Pierlot S., Dechy N. (2009), *Are lessons learned from Accidents and Are potential Improvements Implemented ?* Proceedings of the 36<sup>th</sup> ESReDA Seminar on Lessons learned from accident investigations, EDP, Coimbra, Portugal, 2-3 June 2009.

## **2.2 CONTEXTE (INERIS)**

L'opération II.D « *Valorisation et contribution aux réseaux d'experts dans le domaine du retour d'expérience et des enquêtes après accident* » s'inscrit dans le cadre du programme d'Etude et d'Appui Technique (EAT) de l'INERIS au MEEDDM relatif à l'évaluation des risques des systèmes industriels (DRA71). Le Programme d'appui technique EAT-DRA 71 résulte de la fusion de 3 programmes développés jusqu'en 2006 :

- EAT-DRA36 : Sécurité des procédés mettant en oeuvre des produits dangereux,
- EAT-DRA37 : Retour d'expérience,
- EAT-DRA34 : Analyse des risques et prévention des accidents majeurs.

Ce programme a pour objectif de renforcer et de partager une expertise sur les systèmes industriels à risques. L'évaluation des systèmes à risques s'appuie sur l'utilisation d'outils adaptés et pertinents et sur l'utilisation de données d'entrées éprouvées, confrontées au retour d'expérience disponible. Le programme prévoit notamment d'analyser comment intégrer pratiquement le retour d'expérience, à savoir les bonnes pratiques mais aussi les enseignements issus des analyses après accidents.

Il est à noter qu'en parallèle à ces études et recherches menées avec EDF R&D, l'INERIS<sup>1</sup> a mené dans le cadre de ce programme DRA71 une enquête de terrain sur la gestion des presque accidents par les systèmes de retour d'expérience d'industriels de la pétrochimie.

## **2.3 CONTEXTE (EDF R&D)**

A la demande de l'Inspecteur Général pour la Sûreté Nucléaire auprès du Président d'EDF, le Département « Management des Risques Industriels » (MRI) d'EDF R&D a institué un programme de veille sur les accidents industriels majeurs externes à EDF et, pour la plupart, externes au domaine nucléaire. Il est fait l'hypothèse que des enseignements tirés de ces événements majeurs peuvent être utiles pour « ré interroger » - i.e. conforter ou améliorer - les pratiques de sécurité industrielle à EDF. Dans ce cadre, le Département MRI a également développé une méthode spécifique d'Analyse Organisationnelle pour les enquêtes après accidents et pour les analyses d'événements.

## **2.4 CONTEXTE (COLLABORATION INERIS ET EDF R&D)**

Dans le cadre d'une convention de partenariat sur plusieurs thématiques entre EDF R&D et l'INERIS, des échanges ont été engagés sur des thèmes communs.

Parmi ceux-ci, EDF R&D a initié en 2003 un groupe d'échanges dit VIGIE pour permettre de confronter les points de vue sur ces accidents majeurs. Ce groupe d'échanges a été suspendu en 2005 faute de consensus sur les thématiques, les objectifs et les ressources disponibles ou à consacrer par les participants.

---

<sup>1</sup> rapport référencé INERIS DRA-08-95321-10619A ([www.ineris.fr](http://www.ineris.fr))

A la suite de quoi, M. Llory, appui scientifique et technique de ces recherches à EDF R&D, membre de la commission scientifique de l'INERIS, auteur d'ouvrages pionniers sur les accidents majeurs et dimensions organisationnelles de la sécurité (en 1996 et 1999) a organisé un séminaire scientifique en 2006 à Saint-André « *Risques industriels et sécurité : les organisations en question* ».

L'étude des accidents majeurs a démontré l'origine organisationnelle de ceux-ci et les échanges se poursuivent actuellement autour du paradigme organisationnel dans l'objectif de formaliser une approche organisationnelle de la sécurité pour les analyses d'accidents, le retour d'expérience, les analyses a priori (le diagnostic des organisations) et la gestion des risques en général.

Ainsi, les échanges sur ces thèmes se poursuivent et ont été l'occasion de formaliser certaines discussions, réflexions et travaux sur les difficultés voire **les échecs organisationnels du retour d'expérience**. En effet, parmi les facteurs organisationnels à l'origine des accidents majeurs et présents de manière récurrente, se trouvent les insuffisances du retour d'expérience (un des facteurs organisationnels pathogènes identifiés par EDF R&D).



### 3. UN CONSTAT SUR LES LIMITES ACTUELLES DES POLITIQUES DE RETOUR D'EXPERIENCE ET DE SECURITE

#### 3.1 UNE CERTAINE STAGNATION DES RESULTATS DE SECURITE

Le REX est reconnu pour être aujourd'hui l'un des piliers des approches modernes de gestion des risques (Dien et Llory, 2004). 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 (1996) 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 » (Frantzen, 2004), 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 sécurité 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*.

#### 3.2 DES ACCIDENTS MAJEURS AVEC DES ECHECS RETENTISSANTS DU PROCESSUS DE RETOUR D'EXPERIENCE

Par ailleurs, divers auteurs (Turner, 1978 ; Llory, 1996 ; Llory, 1999 ; Vaughan, 1996 ; CAIB, 2003) ont insisté sur le fait que le REX connaissait de nombreux échecs, à savoir que des accidents similaires se répètent, que des presque accidents, précurseurs et signaux faibles ne sont pas suffisamment pris en compte, que des actions correctives ne sont pas implantées à temps et tous les enseignements des incidents et accidents ne sont pas tirés ni retenus. Parmi les facteurs organisationnels, causes profondes<sup>2</sup> d'un événement, le REX est donc l'un d'entre eux (Dien et Llory, 2002).

---

<sup>2</sup> Les analyses profondes d'accidents, incidents et de crises ont clairement montré que tout événement est généré par **des causes directes ou immédiates** (défaillances techniques et/ou erreur humaine). Cependant, leur occurrence et/ou leur développement est considéré comme induit, favorisé ou accéléré par **des conditions organisationnelles sous-jacentes** (facteurs complexes de type humains, organisationnels, sociétaux, culturels). Une vaste majorité des événements peut être vue comme **le point final d'un processus de dégradation de la sécurité**. Un événement est **très rarement une « combinaison inattendue de circonstances » ou un « acte de dieu »**. En effet, un accident arrive à la fin d'une **période d'incubation** (comme pour une maladie) pendant laquelle des événements, des signaux (faibles ou forts) surviennent et ne sont pas perçus et/ou traités de manière adéquate au regard de leur menace potentielle pour la sécurité. Tout système industriel fait face à des facteurs qui impactent la sécurité positivement et négativement. La vie d'un système industriel, d'un point de vue de la sécurité peut être vue comme la tension continue entre des facteurs organisationnels de résilience (FOR) et des facteurs organisationnels pathogènes (FOP). Il est possible de considérer qu'un accident survient lorsque les FOPs dominent les FORs. (Sources : Dien (2006) et ESReDA (2009))

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.

Ci-après, sont rappelés quelques-uns des accidents majeurs avec des échecs retentissants du processus de REX :

- le crash du DC-10 de Turkish Airlines en Mars 1974 à Ermenonville, précédé d'un presque accident majeur à Windsor en 1972 et de lanceurs d'alertes,
- 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 dans la région de Paddington 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.

D'autres accidents seront utilisés à titre complémentaires dans le cours de l'analyse.

### 3.3 PROBLEMATIQUE DE RECHERCHE

Ces constats sur les limites actuelles de la progression de la sécurité et les rappels de quelques catastrophes ne peuvent satisfaire les acteurs de la prévention des risques. Par conséquent, doit-on se satisfaire des faiblesses actuelles des systèmes de gestion des risques ? La prévention doit-elle trouver de nouvelles voies de progression ? **Plus spécifiquement pour ce qui est des faiblesses et dysfonctionnements des systèmes de REX** évoqués ci-avant, **la question fondamentale qui se pose ici est : Que doit-on remettre en question ?** L'ensemble du processus de retour d'expérience ? L'analyse des événements, les analystes ou encore la méthode d'analyse ?...

Certains spécialistes rejettent implicitement les analyses d'accidents et font l'hypothèse de l'étude du fonctionnement quotidien et routinier des organisations afin d'identifier des facteurs de performance et de fiabilité (ex. Rochlin et al. 1987, Laporte and Consolini, 1991). D'autres, à l'opposé dans le spectre des

spécialistes, proposent la préparation à la gestion de crise en raison de l'occurrence inévitable des accidents (ex. Lagadec, 1994). Enfin, parmi les chercheurs, certains suggèrent la réduction de la complexité des installations et la réduction de la vulnérabilité des sociétés (ex. Perrow, 1984, 2007). D'autres spécialistes défendent l'étude des accidents de manière méthodique pour identifier des enseignements remarquables. Ainsi Llory (1996, 1998, 1999), se référant à la métaphore de S. Freud sur l'étude des rêves pour accéder à l'inconscient, a rappelé que les analyses d'accidents sont la voie royale (en opposition à l'étude du fonctionnement normal) pour comprendre les organisations.

L'étude des accidents s'inscrit dans une longue tradition technique (notamment en conception et fiabilisation technique) et scientifique. Dans le domaine organisationnel, nous nous appuyons plus spécifiquement sur les travaux pionniers de Turner (1978) qui, à partir de l'étude d'une centaine d'accidents, a pu mettre en évidence des régularités dans les configurations organisationnelles favorisant les accidents. On lui doit en particulier le concept de période d'incubation, dans laquelle des signaux alertant d'une menace potentielle sur la sécurité ne sont pas compris ou traités de manière appropriée. D'autres auteurs ont insisté sur l'importance d'étudier plusieurs défaillances systémiques (Bignell et Fortune, 1984), et de passer d'une analyse d'événement à l'apprentissage organisationnel (Hale et al, 1997). Reason introduira en 1997 les concepts d'accident organisationnel et de facteur organisationnel pathogène. On ajoutera aussi Rasmussen (1997) qui avec Svedung (2000) développeront une perspective systémique permettant de représenter les facteurs contributifs des accidents. Nous nous référons aussi aux travaux pionniers de plusieurs auteurs portant plutôt sur des cas d'accidents et/ou les dimensions organisationnelles des accidents, comme Perrow (1984), Vaughan (1996), Leveson (1995), Hopkins (2000, 2008). Enfin des rapports d'enquêtes, comme ceux des commissions présidentielles après l'accident de Three Mile Island (Kemeny et al, 1979 et Rogovin, 1980), après l'explosion de la navette spatiale Challenger (Rogers, 1986), mais aussi après la collision de train à Paddington (Cullen, 1999), après la désintégration de la navette Columbia (CAIB, 2003) et l'explosion de la raffinerie de Texas City (US CSB, 2007), ont fortement influencés nos cadres de référence.

Nous nous associons ainsi aux thèses initiées par Llory (1996, 1998, 1999), proposant de reprendre **l'étude des accidents dans l'objectif d'éclairer, plus précocement et avant un accident majeur, les faiblesses de la prévention des risques**. En effet, les accidents sont mieux analysés et documentés, et nous révèlent ainsi des pathologies de manière plus nette qu'au travers des analyses d'incidents. Auquel cas, **nous faisons l'hypothèse que nous pourrions mettre en perspective les incidents et dysfonctionnements des organisations par les résultats des analyses d'accidents**. Cette hypothèse est supportée par l'analogie médicale. En effet, les médecins se servent de la connaissance des pathologies pour reconnaître les symptômes et détecter à temps les maladies afin de mettre en œuvre les mesures préventives ou curatives adaptées.

**Dans ce rapport, nous documentons et apportons un éclairage sur les dysfonctionnements organisationnels des systèmes de REX par l'analyse de leurs échecs à l'origine d'accidents majeurs.**



## **4. OBJECTIFS DE LA REFLEXION ET APPROCHE RETENUE**

### **4.1 OBJECTIFS DE LA REFLEXION**

L'objet de notre réflexion a été 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.

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.

### **4.2 APPROCHE RETENUE**

Notre analyse s'est appuyée prioritairement sur :

- **des analyses d'accidents**, d'incidents majeurs et de crises industrielles (dont certaines ont été listées ci-avant) **pour recenser les configurations d'échecs du processus REX**,
- et sur **l'Approche Organisationnelle de la sécurité** (décrite dans le chapitre suivant).

### **4.3 GRILLE DE LECTURE PROPOSEE DES ECHECS ORGANISATIONNELS DANS LA GESTION DU PROCESSUS DE RETOUR D'EXPERIENCE**

L'ensemble des problématiques et insuffisances organisationnelles dans la gestion du REX peuvent être **classées à partir des dimensions suivantes** :

- **la dimension de gestion du processus de REX** : les différentes étapes du processus, de la détection des événements à l'analyse et au suivi des actions correctives (**cf chapitres 6, 7 et 8**),
- **la dimension verticale et hiérarchique du système sociotechnique** : des décideurs au personnel de terrain (**cf chapitre 6**),
- **la dimension transversale et inter-organisationnelle du réseau organisationnel** : l'ensemble des entités et/ou instances concernées tant en interne qu'en externe (**cf chapitre 7**),
- **la dimension temporelle, historique et dynamique du système** avec les enjeux de mémorisation (**cf chapitre 8**),
- **la dimension de la gestion des flux d'informations et de la communication des enseignements des événements** (**cf chapitre 9**),

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 (**cf chapitre 5**) afin de préciser le cadre de la démarche d'analyse.



## **5. DIMENSIONS ORGANISATIONNELLES ET SYSTEMIQUES DU PROCESSUS DE RETOUR D'EXPERIENCE**

### **5.1 LE PROCESSUS DE RETOUR D'EXPERIENCE**

#### **5.1.1 LE RETOUR D'EXPERIENCE : UN PROCESSUS FINALISE**

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. Ainsi, **plusieurs processus de REX co-existent au sein des organisations à hauts risques** : ils ont pour finalité la prévention des risques, la gestion des crises, la réduction de la vulnérabilité des enjeux, la maintenance et la fiabilité des équipements, la formalisation de bonnes pratiques et connaissances, la conception, la fabrication, la qualité... Une certaine fragmentation (Guillaume E., 2008) est ainsi observée ce qui a pour effet d'affaiblir les possibilités de mises en lien des problématiques identifiées au sein de ces processus de REX.

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** se produisant et à **définir puis mettre en œuvre les 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 (Dien et Llory, 2005).

Le retour d'expérience est une démarche indispensable mais non suffisante pour la gestion des risques. Analyser le passé pour prévoir l'avenir est une démarche séduisante, nécessaire mais qui peut s'avérer inadaptée pour deux raisons principales :

- D'une part, le retour d'expérience est une démarche essentiellement réactive qui doit être complétée par une démarche pro-active globale : analyse de risques et de la vulnérabilité des barrières et des organisations, tests et exercices des systèmes dans des cadres non-conventionnels, observation des dérives, audits et veille, ...
- D'autre part, les systèmes sont dynamiques : les technologies, les organisations, les compétences et le professionnalisme des acteurs, les méthodes de management, l'organisation de la prévention et du contrôle réglementaire des risques et de la gestion de crise évoluent en permanence. Par ailleurs de nouveaux risques émergent...

#### **5.1.2 TYPE D'EVENEMENTS PRIS EN COMPTE PAR LE PROCESSUS DE REX : DU REX REACTIF AU REX PRO-ACTIF ?**

Les systèmes de REX s'appuient sur des démarches plus ou moins sophistiquées. Ainsi, certaines déterminent les conséquences **potentielles** graves du dysfonctionnement pour définir les mesures correctives. D'autres étendent le champ de l'analyse pour évaluer les aspects génériques du dysfonctionnement observé (Dien et Llory, 2005).

Néanmoins, le REX est souvent assimilé voire réduit à l'analyse d'événements (accidents, incidents). Les caractéristiques des événements à « traiter » dans le cadre du REX sont généralement définies à l'avance. Lors de l'occurrence d'un de ces événements, le processus REX est engagé. Ce REX « événementiel », peut-être qualifié de réactif. Le terme réactif est utilisé pour prévenir la récurrence d'un événement identique ou similaire (Svedung et Radbö, 2006) et selon l'expression consacrée « ne pas répéter les mêmes erreurs ».

La dimension pro-active consiste à éviter, dans un contexte dynamique, l'occurrence des événements indésirables. Dans ce cas, il est souvent fait référence, à la formalisation des bonnes pratiques, à l'analyse d'ensemble d'événements, à l'analyse des presque-accidents voire aux précurseurs et signaux faibles. Les acteurs en charge du processus REX traquent ces événements, signaux ou informations qui peuvent renseigner sur la dégradation de la sécurité et donc sur l'occurrence d'un événement potentiel catastrophique (la caractérisation du lien de causalité étant alors un enjeu majeur).

### 5.1.3 LES ETAPES DU PROCESSUS DE RETOUR D'EXPERIENCE

Le processus global de REX qui est partie prenante dans l'apprentissage organisationnel, comporte plusieurs étapes selon les auteurs (Le Coze et al., 2004 ; Dien et Llory, 2005 ; Gauthey et al, 2005, Gaillard, 2006, Dien et al., 2007) et que l'on peut synthétiser ainsi (Dechy et Dien, 2007) :

1. la définition de la politique de REX (type d'événements à traiter, ressources allouées, relations entre les entités impliquées dans le REX,...),
2. la détection de l'événement,
3. la collecte des données,
4. l'analyse de(s) l'événement(s)<sup>3</sup>,
5. la définition des mesures correctives,
6. la mise en œuvre des mesures correctives,
7. l'évaluation, à terme, de l'efficacité des mesures,
8. l'archivage de l'événement, de ses enseignements et de son traitement, et sa mémorisation,
9. la communication des enseignements aux parties prenantes ou potentiellement intéressées.

Nous pouvons considérer que le processus 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 REX s'avère défaillant lorsqu'une ou plusieurs de ses étapes sont défaillantes (Dien et Llory, 2005).

---

<sup>3</sup> 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.

#### 5.1.4 GRAVITE DES EVENEMENTS ET BOUCLES DE RETOUR D'EXPERIENCE

Dans une réflexion sur le REX, la connaissance et l'information pour la gestion proactive, Svedung et Radbö (2006) indiquent que la connaissance peut être vue comme le résultat d'un apprentissage basé sur une expérience ou sur un retour d'information. Ce retour d'information pouvant être relativement immédiat, plus retardé, indirect ou générique au regard de la nature de l'information. Ces processus REX peuvent être classifiés selon leurs dimensions temporelles, leur finalité et leur degré de formalisation.

Ainsi, Svedung et Radbö (2006) distinguent trois grands types de boucles d'apprentissage :

- la boucle d'apprentissage de premier niveau (single loop learning) : le processus de décision est une activité quotidienne ; il est individuel et basé sur une expérience directe de la réponse du système ; il n'y a pas de méthodes formelles d'apprentissage.
- la boucle d'apprentissage de second niveau (double loop learning) : les collectes de données et analyses d'événements sont plus formalisées et plus profondes ; elles sont réalisées, au sein de l'organisation, pour produire des données adaptées aux besoins de plusieurs acteurs qui ont différentes fonctions à remplir dans le système sociotechnique.
- la boucle d'apprentissage de troisième niveau (triple loop learning) : elle concerne et implique plusieurs organisations et niveaux dans la société, le processus devenant alors plus sociétal.

## 5.2 TROIS DIMENSIONS ORGANISATIONNELLES A ANALYSER DANS UN ACCIDENT

### 5.2.1 ENSEIGNEMENTS METHODOLOGIQUES DES ANALYSES D'ACCIDENTS MAJEURS

Les analyses menées suite à des accidents majeurs (par exemple, la collision de deux trains dans la région de Paddington (Cullen, 2000), la perte de la navette spatiale *Columbia* (CAIB<sup>4</sup>, 2003), l'explosion à la raffinerie BP de Texas City (U.S. CSB<sup>5</sup>, 2007) 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* (CAIB, 2003 - p. 97<sup>6</sup>): « *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'écrou, 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*<sup>7</sup> ».

---

<sup>4</sup> **C**olumbia **A**ccident **I**nvestigation **B**oard.

<sup>5</sup> **C**hemical **S**afety and Hazard Investigation **B**oard.

<sup>6</sup> Traduction par nos soins.

<sup>7</sup> C'est nous qui soulignons.

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 :

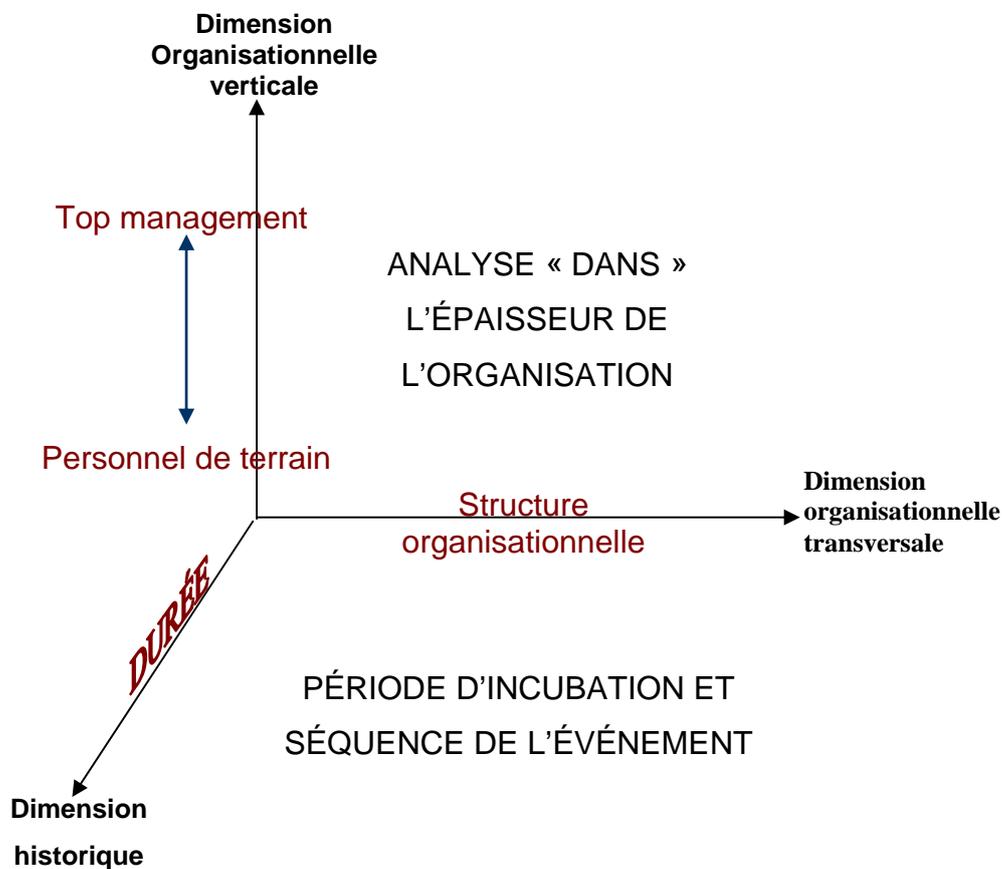


Figure n° 1: les trois dimensions de l'analyse organisationnelle (Dien Y., 2005)

### 5.2.2 LA DIMENSION HISTORIQUE

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 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 (2005) 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** (Turner, 1978).

### 5.2.3 LA DIMENSION TRANSVERSALE DE L'ANALYSE (LE « RESEAU 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.

Des parties de l'organisation peuvent être ignorées en raison de leur absence de rôle dans l'émergence de l'événement analysé.

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).

### 5.2.4 LA DIMENSION VERTICALE DE L'ANALYSE (LE « RESEAU MANAGERIAL »)

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 fortement structurés et hiérarchisés**.

Elle doit en particulier s'intéresser aux modes de relation, de communication, de circulation des informations entre ces deux catégories de personnel a minima, et surtout aux modes de **coopération**. Les accidents montrent en effet que ces modes peuvent être dégradés, entre autres, 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).

## 5.3 IMPLICATIONS POUR LE PROCESSUS DE RETOUR D'EXPERIENCE

### 5.3.1 STRUCTURATION DE LA GRILLE DE LECTURE

A la suite de l'analyse des échecs des processus de REX ayant contribué à l'occurrence d'accidents majeurs nous avons fait émerger (Dechy et Dien, 2007), 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**. Cette première classification (dimension processus et 3 dimensions organisationnelles) a pour avantage de proposer une **compréhension macroscopique**. Cette grille de lecture nous permet d'éclairer des enjeux organisationnels majeurs (à un niveau stratégique) de gestion d'un processus de REX.

Nous avons signalé (Dechy et Dien, 2007) dans le cadre de cette analyse globale des échecs du processus de REX qu'il nous semblait nécessaire d'insister et d'explicitier l'importance d'une dimension implicite de tout processus organisé d'échange d'informations : **la communication**. Cette caractéristique reste centrale, sous-jacente, **présente lors de multiples interactions dans toutes les étapes du processus de REX et transversale aux trois dimensions précitées**. Ainsi nous avons eu l'occasion de montrer que 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 (Dechy et al, 2008).

Cette classification globale permet d'articuler les différentes sources d'échecs du processus de REX (présentées dans les chapitres 6 à 9). Ainsi les définitions que nous donnons ci-après sont contingentes aux besoins de notre analyse et à d'éventuelles perspectives de gestion.

### **5.3.2 DIMENSION VERTICALE ET HIERARCHIQUE 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 génériques 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 sur les sites concernés soit par essence transversale).

### **5.3.3 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 ou **transfert d'information 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 et sa culture, et décidera ou non de diffuser l'information en interne. Ce document de REX externe pourra donner lieu à des actions correctives en interne.

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.

#### **5.3.4 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, bien souvent, que quelques années après. Le processus de REX est aussi inscrit dans l'histoire de l'activité, car il vise à **conserver la mémoire** et 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 des informations de ce dernier. Celle-ci peut se passer au sein de l'entité (ex. prise de conscience ou perte de mémoire) 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 incidents, aux décisions, aux choix et expériences réalisés 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.

### 5.3.5 UNE 4<sup>EME</sup> DIMENSION D'ANALYSE DU PROCESSUS DE REX : LA COMMUNICATION

Dans le cadre de cette analyse globale des échecs du processus de REX, et à titre complémentaire, il nous a semblé nécessaire d'insister et d'explicitier l'importance d'une dimension implicite de tout processus organisé d'échange d'informations : **la communication**. Cette caractéristique reste centrale, sous-jacente, présente lors de multiples interactions dans toutes les étapes du processus de REX et transversale aux trois dimensions organisationnelles précitées (verticales et hiérarchiques – transversales et inter-organisationnelles – historiques et temporelles).

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 propriété revêt une certaine importance dans le sens où elle est intimement liée à la manière dont les organisations vont « garder mémoire » des événements.

La figure n°2 propose une représentation globale des dimensions organisationnelles dans lesquels sont inscrites le(s) processus de REX. On peut à ce titre recenser plusieurs processus de REX qui cohabitent et qui sont organisés selon le type d'événements, d'entités organisationnelles ou selon les périodes.

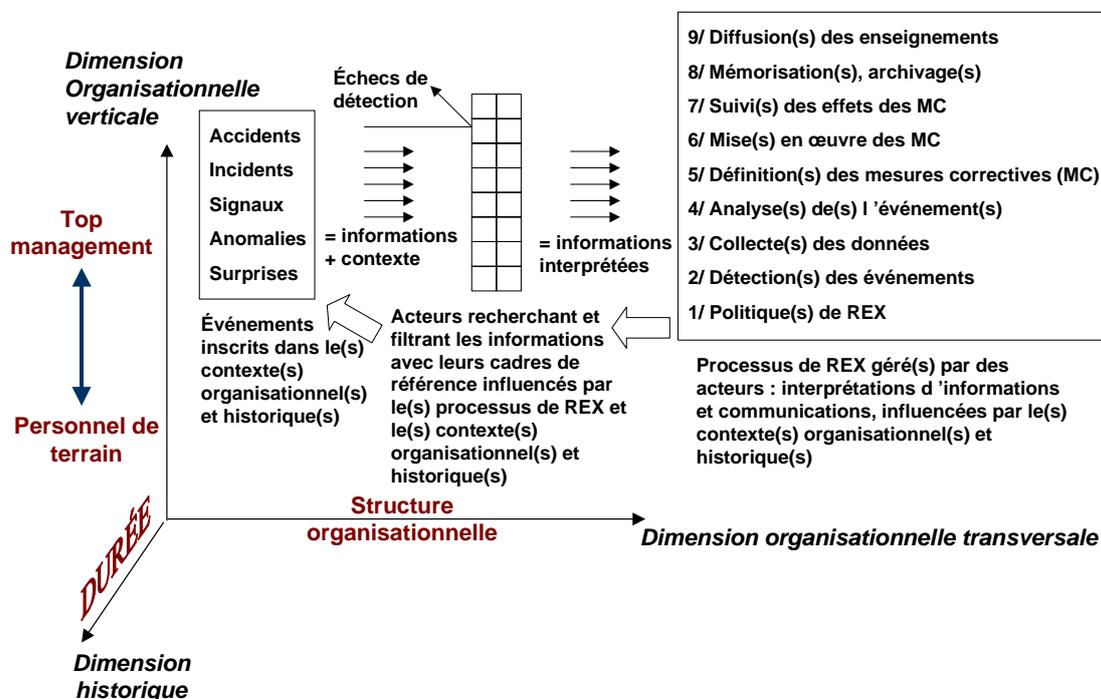


Figure n° 2: Les informations et communications relatives au processus de REX dans trois dimensions de l'organisation

## **6. LES ECHECS DU PROCESSUS DE RETOUR D'EXPERIENCE DANS LA DIMENSION VERTICALE**

La problématique verticale des systèmes de REX qui génèrent des informations alimentant les acteurs de la gestion des risques, sera abordée aux différents niveaux du processus REX et du système sociotechnique. Autant que possible, des exemples d'échecs du REX seront donnés au travers d'extraits d'analyses d'accidents majeurs.

### **6.1 DES POLITIQUES DE REX INSUFFISAMMENT POURVUES EN RESSOURCES ET L'OBSTACLE JURIDIQUE**

#### **6.1.1 DES ENJEUX DIFFERENTS**

Les politiques de REX mises en place dépendent de leurs enjeux, qu'ils soient liés au risque majeur, à la fiabilisation et rentabilisation d'un outil industriel, ou à leur acceptabilité sociale et/ou politique (bénéfices versus coûts pour la société, l'environnement, ...). Historiquement, les processus REX se sont structurés à des périodes différentes et avec des moyens différents.

Cependant, au vu des faiblesses des politiques de REX recensées dans cette analyse des accidents majeurs, il semble qu'une déficience de la compréhension des enjeux du processus REX dans des industries à hauts risques soit à l'origine de ces dernières. Cette synthèse illustre ainsi quelques-uns de ces enjeux.

A Texas City, il est devenu assez évident pour US CSB (2007) que « *BP n'a pas mis en œuvre un processus efficace de management des enquêtes après incidents permettant de capturer les enseignements appropriés et d'implanter les nécessaires changements* ». Ce constat ne sera qu'une répétition des audits et investigations de BP alertant déjà de ces insuffisances.

#### **6.1.2 L'OBSTACLE JURIDIQUE ?**

La possibilité d'implications juridiques (civiles, pénales et/ou administratives) est très souvent citée comme cause de difficulté dans la collecte des informations, de blocage de la parole (et du processus REX) dans des accidents graves. Il convient de souligner que d'autres logiques, de performance notamment, concourent à l'intérêt de la capitalisation des informations et des connaissances, dans un contexte de compétitivité croissante et de turnover accru des personnels (cf. le développement important des outils de gestion des données, voire de Knowledge Management).

Mais surtout, en plaçant la problématique dans une perspective historique, l'arbitrage stratégique en faveur de la prévention du risque juridique (et au détriment de la sécurité) n'est pas bénéfique sur le long terme. Si les opportunités d'apprentissage que constituent les incidents, presque accidents, voire signaux faibles ne sont pas traitées correctement et/ou à temps, alors les organisations vivent avec des défaillances latentes (Reason, 1997) qui seront tôt ou tard mises à jour par des événements déclencheurs. Notons que les gestions de carrière et le turnover rapide des acteurs de certaines organisations ne concourent pas à ce que les acteurs réalisent eux-mêmes ces arbitrages en faveur du long terme.

Par ailleurs, certains sont réticents, voire opposés à des investigations juridiques, car à l'avenir, ce « risque » d'intrusions juridiques détaillées entraînerait selon eux des réactions très défensives de la part des organisations (ex. blocage de la parole empêchant le REX).

Cet argument ne nous paraît pas convaincant sur le plan de la prévention, les enquêtes de sécurité et de justice étant vues comme complémentaires (voir travaux de l'ESReDA). De plus, faut-il souligner le risque d'entrave à la justice (ex. cas de l'accident mortel lié à un tapis roulant du domaine skiable de Val Cenis) ?

## **6.2 LA DIFFICULTÉ DE DETECTION DU DYSFONCTIONNEMENT (POTENTIEL),**

Détecter et analyser les risques a priori est l'un des enjeux principaux des systèmes de gestions des risques. Des ressources considérables y sont souvent engagées (analyse des risques de la conception à l'exploitation, revue périodique, analyse des modes de défaillances des composants, ...). Ainsi, lorsqu'un risque est reconnu, les processus d'analyse des risques et/ou de REX s'enclenchent presque automatiquement. Ce quasi-automatisme n'est pas obtenu pour un risque nouveau, émergent, non reconnu a priori ou lorsque le lien avec le risque est difficile à établir. Le processus REX, basé en partie sur la circulation de l'information, n'échappe pas à cette difficulté de donner du sens à une information comme l'a soulevé B. Turner en 1978 « *Parfois les individus ou organisations ne sont pas conscients de leur ignorance : ils opèrent avec des visions de leur environnement qui représentent leur monde sans les risques qui les menacent. Dans ce cas, l'amélioration des flux d'information n'est pas la solution essentielle requise pour arrêter une période d'incubation avant qu'un accident n'arrive. A la place, la représentation du monde doit être quelque part revue de sorte que ces inadéquations soient exposées* ».

L'un des obstacles est lié aux difficultés d'interprétation des phénomènes techniques avec les exemples des dégradations des joints des boosters de la navette Challenger ou de l'évaluation de l'impact des isolants sur les tuiles de protection de la navette Columbia. Le lien entre incident, anomalie... et les risques potentiels encourus n'est pas bien fait parfois en raison de l'insuffisance des études de risques (reproches fait à la NASA après Challenger et Columbia, le CAIB établissant lui-même l'arbre de défaillance du risque d'impact de l'isolant sur la désintégration de la navette).

À titre illustratif de cette difficulté à faire le lien avec une menace à la sécurité, une seconde dimension entre en écho, résumée par la formule « *on ne trouve que ce que l'on cherche* ». Ainsi, lors d'une enquête récente de l'INERIS, des signaux d'un possible dysfonctionnement, à savoir une montée en température dans une capacité de stockage, n'ont pu être interprétés comme annonçant un risque plus grave. Ce risque, ou les conséquences de cette montée en température était inconnu. Par ailleurs, sur cette installation, l'attention se portait sur un autre risque qui était bien connu, et disposait de moyens de détection. Après coup, il est très probable que tout phénomène de montée en température, sera interprété comme signal d'un possible début de réaction anormale dans cette capacité de stockage. Également, après l'accident de la Navette Columbia, le CAIB a découvert que les phénomènes de détachements d'isolants du réservoir qui impactaient la navette étaient beaucoup plus fréquents que le laissait penser le REX de la NASA (CAIB, 2003).

Un obstacle additionnel est observé pour l'interprétation de phénomènes organisationnels et leur impact potentiel sur la sécurité (ex : restructuration d'un service, dégradation du climat social, changement de directeur, augmentation du turnover...). Les causalités sont complexes et la présence de phénomènes contre-intuitifs et pervers est à intégrer dans des interprétations difficiles à prononcer (Llory, 1999 ; Dien et al., 2007).

Le REX se heurte également à la difficulté de perception de certains signes annonciateurs : devant la profusion d'informations laquelle ou lesquelles sont intelligibles ou pertinentes, laquelle ou lesquelles sont exemplaires ou symptomatiques ?

Ainsi lors de la crise de la centrale de Millstone (Montmayeul et Llory, 2000) il s'est écoulé trois ans avant que les autorités (de la centrale et de Sûreté) prennent en compte et réagissent aux inquiétudes argumentées et formulées par des employés de la centrale. La mise en cause de la qualité de la centrale en matière de management de la sûreté peut avoir été rendue plus difficile par la certitude des managers d'obtenir de bons résultats d'exploitation, elle-même justifiée notamment par une comparaison effectuée auparavant entre elle et une autre centrale (Pilgrim) d'où il ressortait (indicateurs chiffrés et observations de terrain à l'appui) que le bon exemple était Millstone et que les dysfonctionnements importants étaient observés dans l'autre centrale (Montmayeul et Llory, 2000).

Pire, une investigation de BP à la suite d'un accident (à 30 millions de dollars de dommages) en 2004, indiquera plusieurs défaillances dans le processus de REX, notamment celles-ci : *« Les incitations dans ces lieux de travail peuvent encourager à cacher les erreurs. (...) Nous travaillons sous pressions qui nous conduisent à manquer ou ignorer les indicateurs précoces de problèmes potentiels. (...) Les mauvaises nouvelles ne sont pas encouragées »*.

### **6.3 UNE COLLECTE DES DONNEES QUI RESTE INSUFFISANTE**

La collecte de données apparaît souvent être sous-estimée voire bloquée. Celle-ci est sous-estimée au niveau des ressources allouées aux personnels en charge des REX. Nombre d'entre eux le signalent.

D'autre part, dans la suite logique du paragraphe précédent, cette collecte ne peut-être menée de manière suffisamment sélective en l'absence d'identification de risques ou de dysfonctionnements potentiels.

Par ailleurs, la collecte de données est rarement menée au niveau de l'analyse du travail, au niveau des facteurs humains, organisationnels, culturels et sociétaux. La sensibilité des informations et du REX mené, est souvent stigmatisée par le management vis-à-vis des rapports de forces sociaux avec le CHSCT et/ou les Autorités de Sûreté. Comme l'a souligné le CAIB (2003), la collecte des données est souvent focalisée sur les aspects techniques (plus consensuels, cf. Gilbert, 2001) et sur les erreurs des opérateurs. Ainsi, rares sont les descriptions de l'accident du point de vue des acteurs directs. De plus, le travail des cadres (experts, managers, contrôleurs) n'est pas décrit dans ces mêmes analyses. M. Llory avait déjà abondamment souligné ce problème dans son ouvrage au titre évocateur (1996) *« Accidents industriels : le coût du silence - Opérateurs privés de parole et cadres introuvables »*.

Enfin, à la suite d'un accident, une évaluation a posteriori du travail réel est rendue nécessaire mais est difficile à mener. Tout d'abord, elle est souvent soupçonnée par le personnel d'être instrumentalisée dans le cadre de l'évaluation individuelle des performances, voire de la sanction disciplinaire ou de la recherche d'un bouc émissaire.

Par ailleurs, de nombreux auteurs ont rappelé que le travail réel nécessitait de combler l'écart entre le réel et le prescrit (Bourrier, 1999). Dans des logiques normatives, et dans ce contexte, une culture du secret s'établit (Dejours, 2003 ; Llory, 1999).

Enfin, cet accès au travail réel suppose (Dejours, 2003) d'avoir la capacité à accéder aux connaissances corporelles, tacites du travail (la *métis* des Grecs, « tacit skills ») et écrit ainsi que « *l'intelligence professionnelle, en règle, est en avance sur sa connaissance et sa symbolisation* ». Des enquêtes particulières, se référant aux approches dites cliniques, devraient être menées. Elles peuvent se heurter aux dimensions stratégiques du pouvoir lié à la connaissance du travail réel (Crozier et Friedberg, 1977) ainsi qu'aux idéologies défensives individuelles et collectives qui peuvent être particulièrement à l'œuvre à la suite d'un accident (Dejours, 2003 ; Llory, 1999) par la crainte d'une sanction disciplinaire ou de justice.

#### **6.4 LES FAIBLESSES DE L'ANALYSE DE L'ÉVÉNEMENT (CAUSES ET CONSÉQUENCES) OU DE L'INFORMATION ALERTANT D'UN RISQUE POTENTIELLEMENT PLUS GRAVE**

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 et culturelles). Ce constat est partagé par beaucoup (Llory, 1996 ; Llory, 1999 ; ESReDA 2003 ; Gauthey et al., 2005) Cette remarque est formalisée par le CAIB dans son positionnement méthodologique fort que nous avons déjà évoqué.

Pour mener son enquête, le CAIB (2003) 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. »*

En écho et complément aux limites rencontrées dans l'analyse du travail réel et a posteriori (évoquées au chapitre précédent), aux limites des champs couverts par l'enquête et aux nécessaires conséquences méthodologiques, de nombreux auteurs ont ainsi rappelé que l'« *on ne trouve que ce que l'on cherche* ». Par ailleurs les blocages quant à la nature et l'étendue des analyses sont de trois ordres selon Llory (1999) : épistémologiques, culturels et organisationnels. Nous n'analyserons pas ici les faiblesses de la phase d'analyse dans le REX (et renvoyons à : Llory, 1999 et à Dien et al., 2007).

Au-delà de l'analyse d'un cas se pose aussi les arbitrages au sein de la politique de REX quant aux analyses plus approfondies. Rares sont les cas (cf. Gauthey et al., 2005 et Gaillard, 2005) qui font l'objet d'analyses approfondies (avec les dimensions facteurs humains et organisationnels) et leurs moyens, en terme de ressources et d'expertise, restent insuffisants. 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 (Dien et al., 2007).

## **6.5 LA DEFINITION DES MESURES CORRECTIVES**

La définition des mesures correctives est un exercice particulier dont la difficulté est parfois sous-estimée. L'un des principaux écueils est d'ordre temporel. En effet, fréquentes sont les situations dans l'industrie où il faudrait définir les actions correctives avant d'avoir terminé l'analyse. Pour le client du REX, l'enjeu principal est de définir les actions correctives et de les mettre en œuvre le plus rapidement possible pour pouvoir redémarrer l'exploitation. La temporalité de l'analyse de l'événement qui nécessite plus de réflexions et d'allers-retours avec la collecte des données se heurte à cette pression.

Le second écueil tient à la différence entre la connaissance d'un phénomène accidentel aux multiples dimensions et des choix à faire pour le fonctionnement d'un système sociotechnique sur plusieurs types de dimensions (procédé, pratiques, organisation du travail, réglementation et contrôle) dont on ne maîtrise pas tous les paramètres, dont on n'a pas toutes les connaissances a priori, et dont on ne maîtrise pas toutes les évolutions. Certains suggèrent que d'une analyse causale, il convient de passer à une analyse du changement dans un système (Rasmussen et Svedung, 2000 ; Stoop 2007 - discussions au sein du GT ESReDA enquête accident). Comme indiqué précédemment par le CAIB, de la qualité des analyses dépendra la qualité des recommandations. Par contre une croyance excessive dans des actions correctives d'ampleurs limitées peut laisser croire que le problème a été réglé. Cette étape, de définition des actions correctives, nécessite qu'un travail particulier se réalise avec des experts des systèmes sociotechniques. On note ainsi que dans les bureaux d'investigation indépendants, une organisation spécifique et des procédures d'élaboration avec les parties prenantes ont vu le jour pour la formulation des recommandations et l'évaluation de leur applicabilité par les industriels. D'autres auteurs suggèrent la constitution d'entités spécifiques en charge de l'apprentissage (Koorneef, 2000).

## 6.6 LA MISE EN ŒUVRE DES MESURES CORRECTIVES

La mise en œuvre des actions correctives tirées du REX s'inscrit dans le management de la sécurité. De nombreux échecs de l'implémentation de ces mesures montrent que cette phase se heurte à d'autres contraintes et enjeux que la sécurité, avec des arbitrages défavorables à la sécurité qui créeront les conditions (latentes) nécessaires au développement d'un futur accident majeur (dimension historique). Parmi ces nombreux échecs, on peut en citer quelques-uns.

En vingt cinq ans, le tunnel du Mont Blanc (Montmayeul et Llory, 2000 ; Dien et Llory, 2005) avait été le siège de cinq incendies (dont certains entraînant des dégâts matériels et des victimes). Dans quatre des cinq cas, il s'agissait de camions qui avaient pris feu vraisemblablement par suite de la surchauffe des moteurs due aux dénivelés à franchir pour atteindre la cote de l'entrée du tunnel. Dans la même période des accidents graves survenus dans d'autres tunnels auraient également pu attirer l'attention (cf. échec de la transversalité du REX).

Les problèmes de corrosion à l'origine technique de l'accident à la raffinerie Avon de Tosco en 1999 (Dien et al., 2002) avaient été repérés l'année précédant ce dernier, tant par les opérateurs (20 incidents liés à cette question) que par un sous-traitant (rédaction d'un mémo sur le sujet). L'année précédente également, un rapport paru suite à un accident soulignait en particulier une augmentation de la corrosion. Bien que reconnaissant le problème, le management d'Avon n'a mis en place aucune action corrective.

A Texas City, l'investigation d'un accident par BP, survenu en 2004 et ayant occasionné 30 million de dollars de dommages, avait déjà été l'occasion de pointer la déficience de cette étape du processus de REX : « Nous avons créé un environnement où les acteurs justifient le report dans le temps des réparations ».

L'un des facteurs qui peut améliorer la mise en œuvre effective des actions correctives est leur suivi par les autorités de contrôle voire par la définition de nouvelles réglementations. A titre d'exemple, seul 50 % des actions correctives proposées par les parties prenantes aux recommandations du US CSB sur ces différents rapports ont été reçues et considérées comme acceptables par le US CSB. Ainsi, une dimension historique apparaît là aussi avec le suivi dans le temps par les autorités de contrôle de la mise en œuvre effective de ces mesures. Le rôle des autorités de contrôle a été de nombreuses fois insuffisant dans des accidents majeurs et est à ce titre l'un des autres facteurs organisationnels pathogènes identifiés dans la genèse des accidents (Dien et Llory, 2002 ; Pierlot et al., 2006).

## **6.7 L'ÉVALUATION DE L'EFFICACITÉ DES MESURES CORRECTIVES**

Une fois les mesures correctives implémentées à la suite d'un REX, le processus REX n'est pas terminé. Une veille sur l'efficacité de ces mesures devrait être mise en place. Elle ne se limite pas à un audit, mais il s'agit d'un processus plus continu. Une étude avec un rapport sur l'état et l'analyse des effets de la mise en œuvre des actions correctives est nécessaire. En réalité, le suivi des résultats du REX est souvent dilué dans le management de la sécurité (cf. conduite du changement ou la gestion des modifications). Nous attirons l'attention sur le fait que le processus REX n'est pas bouclé tant que les nouvelles solutions n'ont pas apporté certaines garanties d'amélioration. Ainsi par exemple la mise en œuvre d'un nouveau dispositif de sécurité peut s'accompagner de difficultés de maintenance, d'interactions non anticipées avec certains équipements, éléments du procédé ou certaines opérations. Sur le plan organisationnel, il convient d'être encore plus prudent sur les effets produits par la mise en place de nouvelles pratiques ou d'une nouvelle organisation du travail. Ainsi tout ne peut être prévu, des effets contre-intuitifs voire pervers peuvent être observés (Crozier et Friedberg, 1977 ; Llory, 1999). Ils nécessitent de fait une vigilance particulière.

## **6.8 L'ARCHIVAGE DU DYSFONCTIONNEMENT, DE SES ENSEIGNEMENTS ET DE SON TRAITEMENT**

Les dysfonctionnements doivent être archivés, c'est à dire que les défaillances, leurs causes doivent être capitalisées dans la mémoire du REX. Cet archivage dans des bases documentaires est souvent réalisé au travers de l'utilisation de base de données voire de systèmes de gestion électroniques des documents. Il est souvent trop succinct (voir chapitre 9). Par ailleurs, la mise en œuvre des actions correctives et l'évaluation de leur efficacité n'est que trop rarement l'occasion de rouvrir le dossier pour le compléter.

## **6.9 LA COMMUNICATION DES ENSEIGNEMENTS AUX PARTIES PRENANTES OU POTENTIELLEMENT INTERESSEES**

La communication des enseignements aux parties prenantes est variable et semble très dépendante du contexte. En interne, au même titre que pour les accidents du travail, les incidents font partie des indicateurs de management des risques. Dans des logiques d'évaluation individuelle des performances entre managers, entre unité de production ou entre sites, les remontées d'informations à l'échelon supérieur peuvent être limitées. Par ailleurs, la crainte de sanctions administratives ou juridiques n'incite pas à aux notifications internes et aux notifications d'incidents jusqu'aux autorités. Parfois les autorités de contrôle ne sont mises au courant que de manière indirecte pour ce qui est de l'occurrence d'un accident sur un site de leur responsabilité. Pour illustrer, les limites du partage de l'information, nous avons parfois entendu lors de nos entretiens « *Paradoxalement, parfois on peut avoir le sentiment que l'on est plus au courant des accidents chez les concurrents que dans le groupe* ».



## **7. LES ECHECS DU PROCESSUS DE RETOUR D'EXPERIENCE DANS LA DIMENSION TRANSVERSALE**

### **7.1 DEFINITION DE LA POLITIQUE DE REX (TYPE D'EVENEMENTS, RESSOURCES ALLOUEES),**

Les échecs dans cette dimension du processus REX, à savoir la mise en place d'une politique de REX transversale sur des événements, « externes » mais qui peuvent avoir des caractères génériques, peuvent se produire à plusieurs niveaux possibles :

- faiblesse (voire absence) d'une organisation explicite en interne de veille sur les événements externes au site ou au groupe,
- veille entre unités ou sites d'un même groupe limitée,
- absence de politique explicite ou de groupe de travail de REX au sein des groupes sectoriels,
- absence de veille sur des événements externes au secteur industriel concerné.

A titre d'exemple, récemment, dans le domaine des engrais, et ce bien après l'accident d'AZF, l'EFMA (European Fertilizer Manufacturer Association), souligne, dans son guide de bonnes pratiques (EFMA, 2007), l'importance d'un processus de retour d'expérience systématique et indique « *qu'apprendre des accidents de chacun joue un rôle important dans les efforts pour la sécurité. En reconnaissant ce fait, l'EFMA a établi un schéma de retour d'expérience pour ses membres pour les encourager à notifier leurs accidents à l'EFMA. Les informations de l'accident sont disséminées aux autres membres et les données compilées des accidents notifiés sont analysées par l'EFMA dans le but d'identifier les pratiques plus sûres.* ». Notre propos n'est pas de suggérer qu'il n'y avait aucun échange de REX au sein de l'industrie, ni qu'il n'y a pas eu d'études de REX sur plusieurs accidents, ni qu'il n'y ait eu aucune action corrective ou définition de nouvelles bonnes pratiques à la suite d'accidents majeurs, mais nous estimons symptomatique que la reconnaissance explicite d'un besoin d'échange du REX au sein de l'industrie des engrais n'intervienne qu'en 2007. De nombreux groupes sectoriels de la pétrochimie échangent sur leurs accidents de manière informelle (sans compte-rendu). D'autres secteurs comme le nucléaire, sont plus en avance avec des politiques plus claires de partage d'information (au travers de l'association WANO<sup>8</sup>). On remarque que dans l'industrie du raffinage, 20% des cas diffusés sont des accidents externes (Gauthey et al., 2005).

### **7.2 LA DETECTION, LA COLLECTE DES DONNEES (EXTERNE) ET LE TRANSFERT EN INTERNE**

La détection et la collecte de données pour un service de veille externe peuvent parfois être en échec. En effet, toutes les informations ne sont pas accessibles et l'organisation est dépendante de la volonté de transparence ou de partage de l'organisation à la source du dysfonctionnement. Ceci peut se doubler de relations avec des intérêts commerciaux en tant que sous-traitant, fournisseurs et clients.

---

<sup>8</sup> World Association of Nuclear Operators.

Avec l'externalisation croissante des activités par les entreprises et leur recentrage sur leur « cœur » de métier, une perte de contrôle et de pouvoir sur la connaissance des activités (succès et échecs) est observée. Elle fait l'objet d'un enjeu commercial avec la logique sous-jacente du monopole stratégique (Crozier et Friedberg, 1977). Sur le plan de la sécurité, on peut craindre que cette stratégie organisationnelle généralisée, dogmatique du « core-business », conduira à un cloisonnement croissant des activités pourtant interdépendantes et soit une cause profonde de défaillances des systèmes (de REX) dans le futur.

Par ailleurs, une fois qu'un événement est détecté par la veille formelle ou informelle, une diffusion est à assurer afin de permettre a minima une analyse voire des actions correctives. Sur cette étape du processus REX, des échecs ont été observés à savoir que les informations pertinentes ne sont pas accessibles. Ainsi à l'usine de la Sierra Chemical aux USA (Montmayeul et Llory, 2000) la communication sur la sécurité était faible. D'une part, le management ne diffusait pas vers le personnel de terrain des informations en provenance de l'extérieur de Sierra Chemical sur le retour d'expérience dans ce type d'usine (fabrication d'explosifs) ; d'autre part le personnel de terrain n'effectuait pas de remontées d'informations sur les difficultés rencontrées et en particulier dans le domaine de la sécurité et du travail au quotidien. De même, la caractéristique "simple coque" (par opposition à "double coque") a été mise en cause lors de plusieurs naufrages de pétroliers. Comment se fait-il que l'armateur, l'affréteur ou l'assureur de l'Erika n'aient pas réagi à temps, par exemple, en utilisant un autre type de bateau ?

Cette remarque est aussi valable au sein d'un groupe où une entité doit être chargée de redescendre l'information aux différents sites. C'est l'une des causes de l'accident de Bhopal en 1984, où les incidents à l'usine mère aux USA n'étaient pas communiqués à l'usine de Bhopal (Llory, 1996 ; Lapierre et Moro, 2001).

De même, l'incident de Three Mile Island en 1979 a été précédé de son précurseur, à Davis-Besse en 1977. Ses enseignements ont été perdus « comme de l'eau dans le désert » par le constructeur (Babcock & Wilcox) et les autorités et n'ont pas fait l'objet d'un retour effectif vers la (les) centrale(s) (Llory, 1999). Cette perte d'opportunité d'apprentissage par un événement dont les leçons étaient transposables, fût précédée par un incident en régime transitoire survenu en 1974 à Beznau en Suisse mais chez le concurrent Westinghouse. Cet incident fût traité par Westinghouse à Bruxelles et transmis à Pittsburgh mais la NRC ne fut pas informée ce qui ne permis pas à cette dernière d'informer les autres constructeurs.

L'accident du DC-10 à Ermenonville en 1974 fût précédé de plusieurs signes précurseurs (Llory, 1996) : l'un d'eux intervint lors d'essais de certification de 1970 où une porte de soute à bagages s'ouvrit intempestivement ; l'autre nettement plus grave, à savoir l'incident de 1972 à Windsor au Canada où un crash fût évité de justesse par le pilote (l'effondrement du plancher fût limité suite à la dépressurisation explosive de la soute à bagage et certains câbles électriques de commande de l'avion ne furent pas sectionnés). Un manager de la société sous-traitante Convair, en charge de la conception des mécanismes de fermeture des portes de soutes à bagages, alerta McDonnell Douglas des risques liés aux portes des compartiments à bagages (Memorandum Applegate). Des formateurs de McDonnell Douglas alertèrent leur management d'un démarrage d'opération trop rapide avec les DC-10 vendus à Turkish Airlines.

Après l'incident de 1972, les autorités de régulation américaine et hollandaise, obtinrent après plusieurs demandes la divulgation par McDonnell Douglas à l'autorité américaine de sécurité des vols « *qu'il y eut environ une centaine de rapports d'incidents de vols indiquant des problèmes de fermeture de portes dans les 10 mois de mise en service d'un DC-10* ». Le suivi et la réponse des autorités américaines furent insuffisants et complaisants. Après l'accident, des analyses statistiques montrèrent qu'une centaine d'incidents de DC-10 furent recensés dans les 6 mois qui précédèrent le crash de 1974 ce qui conduit à de très forts taux d'incidents : 3.3 incidents de fermeture de porte par avion et par an.

### **7.3 L'ANALYSE DE L'ÉVÉNEMENT ET DE SES ENSEIGNEMENTS TRANSFERABLES OU DE L'INFORMATION ALERTANT D'UN RISQUE GÉNÉRIQUE**

La démarche de retour d'expérience, en général et tout particulièrement dans sa dimension transversale, doit s'attacher à trouver les aspects génériques et transférables des événements et ne pas se "limiter" à éviter la répétition d'un événement identique comme ce fut le cas après l'explosion de la raffinerie de La Mède (Montmayeul et Flori 2000). D'après nos informations, les mesures correctives prises, après la catastrophe, ont été d'une part la consigne donnée à toutes les raffineries du groupe propriétaire de vérifier les éléments de tuyauterie présentant la même configuration que celle à l'origine de l'explosion de La Mède en 1991 et, d'autre part, de protéger à l'épreuve des explosions les deux salles de commandes du site.

Cette dimension générique au sein d'un groupe, ou d'un secteur industriel doit être effectivement envisagée, quoique les pratiques puissent déjà différer entre ateliers/unités d'un même sites, entre sites d'un même groupe, entre entreprises d'un même secteur et entre sites de pays différents (cf. les nombreuses études sur les différences culturelles).

Entre des secteurs industriels différents, le caractère générique est plus difficile à atteindre notamment, vu les différences technologiques (gestion d'un réacteur nucléaire, d'un réacteur chimique, pilotage d'un avion, train...). Cette démarche générique, malgré les obstacles qu'elle comporte, semble avoir plus de sens sur les dimensions du management des risques entre industries à hauts risques et sur les plans des facteurs humains et organisationnels.

L'un des enjeux est de « *compenser la perte de contexte* » (Koornneef, 2000) dans tout processus d'apprentissage organisationnel. Ceci est encore plus déterminant dans le cadre du REX transversal lorsque les contextes technologiques, organisationnels et économiques sont très différents.

Ainsi, cette nécessité de re-contextualiser l'événement externe dans le contexte interne de l'organisation confronte les acteurs à deux écueils : à la tentative de mise en écho, d'évaluation du caractère générique et transférable des enseignements, la première réaction possible est le déni avec le syndrome sous-jacent NIMBY (Not In My Back Yard, « pas chez moi »). La seconde réaction est l'analogie trop rapide avec une appropriation sans distance critique des facteurs organisationnels du REX qui entrent en résonance avec le vécu des acteurs. L'enjeu du travail d'analyse à mener est alors de naviguer entre ces deux écueils. Des réflexions sont à mener sur la nature de la rhétorique pour naviguer entre ces deux écueils, sur l'identification des informations qui font sens dans cette nouvelle organisation, et dans la formulation de recommandations génériques ou spécifiques en interne.

#### **7.4 LA DEFINITION DES MESURES CORRECTIVES**

Entre les deux écueils du déni et de l'appropriation totale par analogie trop rapide d'un REX générique externe, le travail d'analyse critique vise à identifier ce qui fait sens dans l'organisation actuelle puis d'identifier et définir des actions correctives. Il exige, là encore, une connaissance du système et des pratiques dans l'organisation.

Un exemple d'un échec global du processus REX transversal et générique au niveau de la définition et de la mise en œuvre des actions correctives d'un point de vue réglementaire peut être le principe d'éloignement des cibles par rapport à un risque d'exposition. Ainsi, les personnels administratifs non nécessaires au fonctionnement d'un procédé à risque doivent être éloignés. Il en va de même pour la maîtrise de l'urbanisation. Pourtant, il semble qu'il ait fallu un accident grave dans chaque secteur industriel pour qu'il ait été acceptable politiquement (« fenêtre d'opportunité » de Kington, 1984) et économiquement d'engager des actions correctives. Des réglementations de portée spécifique ont été modifiées à la suite de ces événements. Ceci n'a pas été vérifié pour des réglementations plus globales.

L'accident de la raffinerie de La Mède a conduit le législateur à exiger des salles de contrôle (les opérationnels) renforcées contre les explosions.

L'accident du silo de céréales de Blaye en 1997 a autorisé le législateur à exiger que les bâtiments et personnels administratifs soient éloignés des zones à risque.

Avec l'accident de Texas City en 2005, ce sont les locaux temporaires-permanents de types bungalows qui doivent être exclus des zones à risques.

Sur le plan de la maîtrise de l'urbanisation autour des sites à risques, malgré Seveso, Bhopal, Mexico, il aura fallu AZF pour que les exigences soient plus visibles (Dechy et al., 2007). Cependant, seuls les sites « Seveso seuils hauts » sont concernés en France. Dans certains pays de l'UE et aux Etats-Unis, malgré ces désastres, ce principe de maîtrise de l'urbanisation a du mal à s'implanter.

Dans un autre type de registre, ce principe de réduction de l'exposition a été repris dans les modes opératoires des services de secours potentiellement exposés à des risques de sur-attentats à la suite des attentats du 11/9, de Madrid et de Londres. Il a également été repris pour les phases post-accidentelles (cf. Erika, 11/9). Pourtant, ce principe (notion de dose) était bien connu et appliqué dans le nucléaire ou dans l'évaluation de l'impact sanitaire et environnemental.

## **7.5 LA MISE EN ŒUVRE DES MESURES CORRECTIVES**

L'échec du processus REX à ce niveau intervient dans des arbitrages entre différents enjeux et un REX externe au système pour lequel on n'est pas directement mis en cause ni directement tenu de remédier à la situation. Dans ce cas, l'objectif pour les acteurs en charge du processus REX générique est de définir une rhétorique adéquate pour que les parties prenantes se saisissent d'un enjeu soulevé par la veille externe, l'évaluent et décident en connaissance de cause.

Un deuxième type d'échec du processus REX à ce niveau intervient avec la diffusion et la mise en œuvre d'actions correctives provenant de REX transposables. Ainsi, des lacunes apparaissent dans le traitement (réalisation de mesures correctives) d'événements passés. Ainsi, pour le crash du vol Swissair SW 111 (Montmayeul, 2000), des indices concordants laissent à penser que l'accident serait dû à un court-circuit dans un tableau électrique entraînant un feu lui-même aggravé par la présence de PET (Polyéthylène Téréphtalate) métallisé (matériau du matelas d'isolation thermique et acoustique) dans la cloison. L'incendie n'a pu être maîtrisé par l'équipage. Or dans les cinq ans précédant l'accident, sept incendies d'avions Mc Donnell Douglas (MD) ont eu lieu, dont trois dans des MD11 (avion du vol SW111), pour lesquels le matelas d'isolation en PET métallisé avait joué un rôle aggravant. De même une recommandation du constructeur MD faite deux ans auparavant et ayant trait au remplacement de l'isolant PET métallisé par un matériau moins inflammable n'avait pas été prise en compte par Swissair.

L'un des facteurs contribuant à ce que le caractère générique d'un REX soit implémenté transversalement à un secteur est qu'il soit intégré en tant qu'exigence réglementaire par les autorités (processus sociétal de la boucle de 3<sup>e</sup> niveau de Svedung et Radbö). Ce processus peut être devancé (ou suivi) par l'établissement de bonnes pratiques professionnelles ou d'un standard de l'industrie mais a moins d'impact que sa transformation en exigence réglementaire. La contre-partie est l'accroissement du nombre de réglementations.

## **7.6 L'ÉVALUATION DE L'EFFICACITÉ DES MESURES**

A priori, l'évaluation de l'efficacité des mesures prises à la suite du processus REX transversal diffère peu d'un processus REX interne. Pourtant, il semble que celui-ci comporte plus d'enjeux qu'un processus REX purement interne. En effet, de part le caractère générique possible des enseignements et de la transposition de ceux-ci en actions correctives, des hypothèses plus marquées ont été prises pour réaliser ce processus. En effet, le caractère générique des leçons ne garantit pas que des dimensions spécifiques du contexte local d'application des mesures correctives ne puissent pas rejaillir et mettre en échec l'analyse, le choix et la mise en œuvre des mesures correctives. Le processus REX transversal ne bénéficie pas de la même stabilité de la configuration organisationnelle dans laquelle vont s'opérer les analyses et décisions. Une étude ou un rapport sur l'implantation l'effet des mesures correctives dans le temps serait d'autant plus nécessaire.

## **7.7 L'ARCHIVAGE DU DYSFONCTIONNEMENT, DE SES ENSEIGNEMENTS ET DE SON TRAITEMENT**

Il nous semble que cette étape du processus REX transversal est rarement menée, sauf dans le cas d'accidents graves internes à un groupe ou à une industrie. En effet, elle ne bénéficie du caractère systématique de la procédure de collecte de données, d'analyse et d'archivage pour un accident interne.

Par défaut, mais aussi pour supporter leurs rôles respectifs, cet enregistrement automatique des accidents a été développé essentiellement par les autorités de contrôle et ce à différents niveaux (sectoriel, national, européen et international) avec le développement de bases de données d'accidents (par exemple : dans l'industrie pétrochimique avec la base ARIA gérée par les autorités françaises, et au niveau européen la base MARS gérée par le Centre Commun de Recherche de la Commission Européenne ainsi que les fiches d'accidents établies par les Inspecteurs Européens dans le réseau IMPEL ; mais aussi par des industriels pour certains secteurs comme ceux du transport par canalisations de gaz et de produits pétroliers avec les bases EGIG et CONCAWE).

## **7.8 LA COMMUNICATION DES ENSEIGNEMENTS AUX PARTIES PRENANTES OU POTENTIELLEMENT INTERESSEES**

Ici encore pour la plupart des incidents « externes », cette étape du processus de REX a peu de chance d'être menée. Pour ce qui est des accidents majeurs, l'ensemble des usines du groupe ou du secteur industriel peut-être amené à communiquer (par contrainte ou intérêt, relativement à l'acceptabilité des risques) sur les enseignements et la mise en œuvre des mesures correctives identifiées à partir d'un accident externe au groupe voire externe à l'industrie.

A titre d'exemple, le CCPS (Center for Chemical Process Safety) a communiqué auprès de ses adhérents de la pétrochimie américaine les enseignements d'accidents tels que l'accident de la navette Columbia. De plus, le CCPS édite mensuellement un document (le Process Safety Beacon) qui résume sur une page les enseignements d'un accident, mais aussi insiste dans une seconde parties sur les actions correctives dont le titre est « ce que vous pouvez faire ? ».

Par contre, au niveau d'une société, les industriels ne sont pas tenus de communiquer sur la prise de mesures d'amélioration. En général, ils revendiquent leur liberté d'action et la possibilité de pouvoir tirer leurs propres enseignements sans que cela leur soit imposé, sauf à l'échelle du secteur entier pour des raisons de coût et de concurrence.

Il est à signaler un échec retentissant qui est celui du management de BP à Texas City à intégrer de nombreux enseignements des incidents et des accidents. Au-delà des multiples et sérieuses insuffisances des processus de REX du site de Texas City pointées par le CSB (2007), les leçons des incidents de Grangemouth en 2000 en Ecosse, notamment au travers de l'enquête du Health and Safety Executive (HSE), n'ont pas été tirées sur le terrain à Texas City et dans les raffineries américaines de BP (Baker Panel, 2007).

Pourtant une communication scientifique dans une conférence en 2004, réalisée par certains des managers du groupe aux USA dont un de Texas City, semblait indiquer le contraire. Ceux-ci avaient repris, sur la base du rapport du HSE, que des indicateurs relatifs aux risques majeurs devaient être développés, que les indicateurs habituels d'accidents du travail n'étaient pas de bons indicateurs pour les performances en matière de sécurité des procédés et que le poids exagéré accordé aux priorités de production et de réductions de coûts avait conduit à des compromis dangereux pour des enjeux de long terme comme la sûreté de fonctionnement.

Pourtant le CSB a constaté que de nombreux managers n'étaient que très peu au courant ou n'avaient pas compris les enseignements de Grangemouth et qu'ils n'avaient pas fait en sorte que des changements dans l'approche de la sécurité de BP soient établis.



## **8. LES ECHECS DU PROCESSUS DE RETOUR D'EXPERIENCE DANS LA DIMENSION HISTORIQUE**

### **8.1 DEFINITION DE LA POLITIQUE DE REX (TYPE D'EVENTEMENTS, RESSOURCES ALLOUEES)**

Comme déjà indiqué, le processus REX et par extension le processus de gestion des risques s'inscrivent dans l'histoire (dans la durée) de l'activité. Quand se pose un problème de définition d'une politique de REX, souvent le système est en exploitation, quelques incidents se sont produits, et il convient de les analyser pour prévenir un accident plus grave. Cette position est essentiellement orientée vers le futur de l'exploitation. Elle est systématiquement présente dans ces industries, parfois en échec dans la mise en œuvre mais reste fondamentalement limitée d'un point de vue historique.

Tout en étant orientée vers le futur (la prévention), l'examen et le suivi du REX du système des phases antérieures du cycle de vie de l'installation (dès la conception, puis lors de la fabrication et de l'installation), sont tout aussi importants. Ce dernier fait ainsi plus souvent défaut. Rares sont les industries qui tracent et conservent les décisions, arbitrages, incidents qui jalonnent la conception, la fabrication et l'installation. Cette lacune est renforcée par la sous-traitance ou les univers de l'ingénierie, de la fabrication, de l'installation et de l'exploitation communiquent peu pour des raisons commerciales et juridiques et d'organisation des corps de métiers.

Constatant l'imbrication et la dépendance entre toutes les étapes du processus REX, nous faisons l'hypothèse que la défaillance d'une seule étape affecte le processus dans son ensemble. D'autre part, la faiblesse du REX a des conséquences sur les autres processus de gestion du risque (identification des risques, des mesures de sécurité, de la vigilance...). L'analyse de l'accident de la navette *Columbia* (Dien et Llory, 2003 ; Dien et Llory, 2004) indique qu'il y a eu des limitations drastiques des études "post REX" dues à des problèmes de budget et en raison de manques d'effectifs. **La faiblesse constatée du REX a eu comme effet secondaire une insensibilisation progressive** de la NASA – et par conséquent de toute autre organisation – au problème des pertes d'isolant et à sa dangerosité potentielle. Avant l'accident de la navette *Columbia*, et quasiment tout au long du programme de la navette spatiale, la NASA a fait face à certains signaux annonciateurs d'ampleurs diverses concernant les pertes d'isolant et les impacts sur la navette, des "signaux mixtes" selon l'expression consacrée par Diane Vaughan (1996) et reprise par le CAIB (2003). Un traitement plus soutenu et plus attentif de ces signaux, c'est-à-dire un processus REX plus efficace aurait peut-être permis d'éviter la catastrophe.

Rappelons ici, que l'un des chapitres de l'enquête du CAIB s'intitule « *l'histoire comme cause* » et qu'il est souligné dans le rapport : *"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"* (CAIB, 2003).

## 8.2 LA DETECTION DU DYSFONCTIONNEMENT (AVERE OU POTENTIEL)

Comme introduit au paragraphe précédant et dans les discussions sur les échecs de la détection dans leurs dimensions verticales et transversales, la faiblesse de la détection des événements s'est inscrite dans la durée pour l'accident de la navette Columbia. En effet, sur les 7 cas de perte d'isolant du bipode gauche, 2 cas n'ont pas été découverts par la NASA mais par le CAIB qui a visionné et analysé l'ensemble des lancements de navettes. On pourra objecter qu'après-coup, on savait ce que l'on cherchait, mais cette remarque était vraie avant étant donné que certains demandaient des moyens vidéos supplémentaires pour mieux visualiser ces impacts. Enfin, après chaque décollage, pendant que la navette était en vol, les images vidéo étaient analysées (CAIB, 2003).

## 8.3 LA COLLECTE DES DONNEES

L'un des échecs fréquemment mentionné pour la robustesse du REX est la faiblesse de la collecte des données a priori et a posteriori. Pour la période post-événementielle, nous avons déjà identifié les limites de certaines pratiques. Avant l'événement, suivant l'enjeu que représente tel équipement, tel processus ou tel système, un système de REX plus ou moins développé est installé avec des objectifs complémentaires voire prépondérants de qualité, fiabilité, performance, disponibilité et maintenance. Ainsi des systèmes d'enregistrements des données et paramètres de fonctionnement sont mis en place pour servir de support au REX, dans une perspective d'amélioration continue inscrite dans l'histoire du développement des technologies. On citera à titre d'exemple générique, les boîtes noires des avions. Celles-ci, en raison des difficultés de récupération (ex. vol Rio-Paris de 2009), montrent leurs limites et encouragent à terme l'utilisation d'une transmission continue vers des dispositifs enregistreurs à terre (ex. via les satellites).

L'un des enjeux sous-jacents va être l'instrumentation pour la mesure de ces paramètres. On imagine que tout ne peut être instrumenté et que des arbitrages sont réalisés quant aux objectifs de performance du système, ses contraintes de rentabilité et ce besoin « additionnel » d'instrumentation. Ainsi, cet échec a encore été constaté avec la navette *Columbia*, a priori avec l'absence de moyens vidéos suffisants pour observer tous les lancements de navette et a posteriori lorsqu'il a été nécessaire d'obtenir des images supplémentaires de la navette, par les satellites de défense américain, afin d'évaluer l'impact des débris d'isolant sur le revêtement en tuiles céramiques de la navette.

Par ailleurs la forte standardisation de la collecte des données après les événements, leurs analyses et leurs archivages dans des systèmes d'enregistrement de type Base de Données (cf chapitre 9), nuit à une collecte riche, diversifiée comme le requiert une « approche clinique » des accidents. Les capacités de restitution des contextes pour d'ultérieures analyses de plusieurs incidents ou des analyses de tendances seront d'autant plus limitées.

## 8.4 L'ANALYSE DE L'ÉVÉNEMENT ET L'ANALYSE DES TENDANCES

### 8.4.1 FAIBLESSES PRINCIPALES

En nous appuyant sur les résultats obtenus en analysant (Dien et Llory, 2005) les caractéristiques du REX à la NASA, et en élargissant aux connaissances acquises dans un certain nombre d'autres événements, les symptômes suivants sur les faiblesses de l'analyse peuvent être proposés :

- insuffisance d'identification, d'analyse et de traitement des causes organisationnelles profondes (en particulier les Facteurs Organisationnels Pathogènes liés au management de la sûreté – pressions de production, ... –),
- non-reconnaissance de problèmes critiques techniques vulnérables : absence d'identification et/ou d'analyse en terme d'impact sur la sûreté (analyse prévisionnelle des risques) et en particulier, défaut d'analyses statistiques des problèmes techniques.

Nous pouvons au préalable considérer avec John Logson, Directeur de l'Institut de Politique Spatiale de l'Université George Washington, que la cause fondamentale de cette faiblesse du REX réside dans *“les relations de concurrence et parfois tendues entre le Johnson Space Center de Houston [...] et le Marshall Space Flight Center de Huntsville, Alabama [...]. L'isolant est un problème géré par Marshall. L'Orbiter est un problème géré par Johnson. Qui s'intéresse à l'isolant percutant l'Orbiter ? Il y a une sorte de trou au milieu.”* (Dien et Llory, 2005).

### 8.4.2 FAIBLESSE DE L'ANALYSE ET DÉGRADATION CONTINUELLE DU RISQUE

Ce problème d'analyse du REX et plus généralement du processus REX dans la durée, combiné avec d'autres facteurs organisationnels pathogènes ont induit une dégradation continue de la perception du risque associé à la perte d'isolant et son impact sur les parois de la navette. Par ailleurs, la “faiblesse du REX” peut souvent être associée au phénomène de “normalisation de la déviance” de D. Vaughan, d'accoutumance aux écarts (Dien et Llory, 2005).

### 8.4.3 FAIBLESSE DES ANALYSES TENDANCIELLES, VISION GÉNÉRIQUE DES ÉVÉNEMENTS

Alors que des détachements de morceaux d'isolant étaient constatés pour la quasi-totalité des missions de la navette, la NASA décrivait certains de ces événements comme des **“événements isolés”**. Le manque d'analyse tendancielle a, en conséquence, empêché la NASA de considérer les aspects génériques des pertes d'isolant. Chaque cas était **traité de manière singulière sans tenir compte des cas passés**. En d'autres termes, l'anomalie était classée à la suite de modifications, d'améliorations sensées résoudre le cas (spécifique) traité.

De plus, la faiblesse des analyses statistiques de tendances est également illustrée par la manière dont la NASA a travaillé pour estimer, après la mission STS-112, lancée le 7 octobre 2002, que : *“la probabilité est de 0.99 pour que l'isolant ne se détache pas d'une zone identique, même si aucune mesure correctrice n'est prise”* (Dien et Llory, 2005). Ainsi, la NASA a considéré qu'il n'y a pas eu de détachement pour toutes les missions pour lesquelles l'imagerie était indisponible (*“ce que vous ne voyez pas ne vous blesse pas”*).

En reprenant les calculs sur des hypothèses plus réalistes, le CAIB a montré que la probabilité retombait à 0,9. Ceci veut dire que l'événement a une chance sur 10 de survenir et devient donc inadmissible si l'impact est fatal. Cette présentation des données de probabilité a pu par ailleurs être trompeuse, car en sécurité on ne calcule pas la probabilité qu'un événement dangereux ne survienne pas, mais bien qu'il survienne.

#### **8.4.4 EVENEMENTS A FAIBLE PROBABILITE ET BIAIS DU REX POSITIF**

Les risques majeurs sont des phénomènes à fortes conséquences et à faible probabilité (on entend souvent dans les analyses de risques les ordres de grandeur de  $10^{-4}$ ,  $10^{-5}$ ,  $10^{-6}$  par an); de fait, les accidents majeurs, les catastrophes ont des périodes de retour plus longues (plusieurs centaines d'années...) que des accidents moins graves. Par conséquent, il convient d'être prudent dans l'utilisation d'un retour d'expérience sur une période d'observation nettement plus courte que le temps de retour du phénomène. Cette remarque peut être pondérée par le retour d'expérience de fonctionnement de nombreuses installations de production et de stockage similaires (avec une forte problématique sur les hypothèses de similarité) sur la période et dans le monde. Cependant, l'extrapolation statistique et tendancielle est réalisée mais comporte de nombreuses incertitudes et limites (Dechy et al., 2004). Elle peut placer les acteurs en situation de biais de représentation suite au REX positif. En effet, les acteurs peuvent voir leurs certitudes se renforcer en considérant que l'absence d'événement ou l'occurrence d'événements à conséquences non catastrophiques leur donne raison. Le risque devenant de faire la confusion entre « fiabilité » et « sécurité » (Llory et Dien, 2006).

Ainsi, l'accident d'Oppau en 1921 dans l'industrie des engrais, déclenché par un tir à l'explosif avait été précédé de 20 000 tirs sans accident. L'enquête (Médard, 1979) montra que, quelques mois avant l'accident, des modifications avaient été apportées au procédé de fabrication : le mélange fabriqué désormais renfermait moins d'humidité qu'auparavant (2% au lieu de 3 à 4%). Les expériences demandées par les experts montrèrent que l'explosion du nouveau produit était plus facile à provoquer qu'avec l'ancienne fabrication.

### **8.5 LA DEFINITION DES MESURES CORRECTIVES**

Les échecs dans la dimension historique de définition des actions correctives s'inscrivent dans les cycles de vie du système sociotechnique et dans le caractère dynamique du système.

#### **8.5.1 NON-RESPECT DES EXIGENCES DE CONCEPTION**

En se tournant vers le passé, les échecs dans la définition des actions correctives se situent avec celles qui imposent un réexamen des hypothèses de conception qui est lourd et coûteux. Il s'agit d'un des Facteurs Organisationnels Pathogènes régulièrement présent dans la genèse des accidents majeurs (Dien et Llory, 2002 ; Pierlot et al., 2006). En effet, les contraintes de fonctionnement des systèmes, en particulier celles qui sont hors-spécifications, qu'elles soient imposées par des facteurs internes (ex. de production) ou externes (ex. environnement), nécessitent parfois de réviser les hypothèses de conception.

L'accident du Mont-Blanc a révélé que le dimensionnement de l'exploitation ainsi que des systèmes de sécurité était basé sur des hypothèses de trafic bien plus basses que celles rencontrées dans les années précédant l'incendie de 1999. Par ailleurs, le naufrage du ferry Estonia en 1994, a mis en évidence que l'une des causes profondes de son naufrage est sa conversion, d'un ferry prévu pour un lac à la mer Baltique.

Pour ce qui est de la NASA, les conditions de conception étaient très explicites tant dans le domaine de la prévention des débris *“La Navette Spatiale doit être conçue de manière à empêcher la perte de glace et/ou d'autres débris de parties de la Navette durant la phase de pré lancement ainsi que durant les opérations en vol ...”* qu'en ce qui concerne le réservoir externe (*“Aucun débris ne doit provenir de la zone critique du Réservoir Externe (lorsque la navette est) sur la rampe de lancement ou durant la phase d'ascension ...”*). Malgré ces exigences de conception, la navette a subi des dommages dus à des débris dès le vol inaugural de Columbia en 1981 à l'issue duquel plus de 300 tuiles du système de protection thermique ont dû être remplacées. Des impacts de débris plus ou moins importants ont été constatés pour toutes les missions suivantes jusqu'au drame du 1<sup>er</sup> février 2003 (CAIB, 2003).

### **8.5.2 SYSTEMES DYNAMIQUES ET DEFINITION DES ACTIONS CORRECTIVES**

En direction du futur, les échecs du processus REX proviennent de la définition d'actions correctives contingentes aux connaissances développées le plus souvent sur le comportement du système observé dans le passé et non sur la modélisation de son comportement futur. Or les systèmes sociotechniques sont dynamiques et les principes de sécurité définis dans le passé peuvent être mis en défaut par l'évolution technologique, des compétences et de l'organisation du travail. Ceci impose un suivi permanent de l'évolution du système et de l'évaluation dans le temps de l'impact des décisions et actions.

### **8.5.3 DES CRITERES ARBITRAIRES POUR DECIDER**

Parfois, en l'absence de certitudes sur la compréhension des phénomènes, ou de retour d'expériences exhaustifs et circonstanciés, il est nécessaire de décider à court terme pour gérer un système sociotechnique. On attend par exemple beaucoup de la science pour éclairer et faciliter les décisions.

A titre d'exemple, la science a des difficultés pour fournir des critères pour réglementer les produits explosifs (Médard, 1979). Ainsi la réglementation, par ses critères arbitraires qui répondent à des besoins opérationnels a eu pour effet dans une certaine mesure d'opacifier et de masquer les incertitudes sur les comportements dans certaines circonstances (dégradées ou accidentelles), de produits comme les explosifs occasionnels ; par exemple des engrais qui sont conformes à la norme, n'ont pas détonné lors de l'essai ; cela n'implique pas qu'ils ne peuvent pas détonner dans certaines circonstances. En effet, le risque intrinsèque d'explosion n'est pas totalement éliminé car il peut être révélé par des mélanges (intentionnels ou accidentels) avec des hydrocarbures.

Ainsi, il est nécessaire de rappeler que la définition des règles (voire des normes et réglementations) reste contingente aux conditions des expériences (ou accidents) dans lesquelles, elles ont pu être inférées. Elles restent par nature, incomplètes, au regard de nouvelles circonstances (non envisagées ou difficiles à envisager).

## **8.6 LA MISE EN ŒUVRE DES MESURES CORRECTIVES**

L'un des échecs le plus reconnu du système de REX dans sa dimension historique est le report à court ou long terme de la mise en œuvre des actions correctives (comme nous avons pu l'illustrer au chapitre 6) maintenant ainsi des défaillances latentes ou des vulnérabilités.

En plus des arbitrages défavorables à la sécurité sans que cela n'ait de conséquences immédiates, le biais de confirmation du REX peut jouer, n'incitant pas à l'action en l'absence de nouvel accident. Weick (1987) signalait ce type d'écueil autour des pratiques de sécurité *« la sécurité est invisible dans le sens où les résultats des actions de sécurité sont constants (...) les opérateurs ne voient rien et ne rien voir présuppose que rien ne se passe. Si rien ne se passe et qu'ils continuent d'agir de la même manière, toujours rien ne se passera. Le diagnostic est déroutant et trompeur parce que des pratiques dynamiques et évolutives créent des résultats stables »*.

Par ailleurs, la gravité de l'accident et le niveau de boucle d'apprentissage engagé influent sur la mise en œuvre des nécessaires changements. Le rôle des autorités de contrôle peut être déterminant (cf. détecteur de position par rapport au sol dans le crash du Mont Saint-Odile).

L'investigation par le CSB (2007) de l'accident de 2005 Texas City a relevé de nombreuses déficiences dans la mise en œuvre des actions correctives et le management du changement par BP. Celui-ci était faible et se dégradait dans le temps. *« Texas City avait de sérieux problèmes avec des actions de sécurité des procédés non résolues » (...)* Le manager du système de management de la sécurité indiquait que le taux de résolution avait commencé à décliner après que l'indicateur soit retiré en 2003 de la formule de calcul des bonus. A la fin de 2004, le site de Texas City n'avait clôturé que 33% de ces actions correctives identifiées lors des enquêtes après incidents ; et l'unité isomérisation (celle impliquée dans l'accident de Mars 2005), 31% ». De plus *« durant cette même période, les incidents avec pertes de confinement, un indicateur de sécurité suivi mais non managé par BP, s'est accru de 52% passant de 399 à 607 par an »*.

La faiblesse du suivi des décisions a été repérée par le CAIB (Dien et Llory, 2003). La NASA a clos l'«*anomalie de vol*» inexplicée en considérant que les entailles dans le bouclier thermique provenaient «*très vraisemblablement de débris orbitaux*». Des tests ultérieurs en laboratoire ont identifié des débris d'origine humaine (présence d'acier inoxydable, d'aluminium, ...) sans que personne ne cherche au-delà la provenance réelle des débris, et sans que personne n'assure un suivi de la décision et ne juge le traitement du problème trop superficiel. Cette question n'a même pas été évoquée lors de la revue d'aptitude au vol de la mission fatale de la navette *Columbia*, bien que le problème ne soit résolu. Un traitement plus profond de l'«*anomalie de vol*» constatée lors d'une mission précédente, de même qu'une exigence quant à la tenue du délai pour l'analyse des causes des dégâts occasionnés d'une autre mission auraient pu avoir des conséquences positives (la cause directe de l'accident a été une perforation du revêtement de protection suite à l'impact d'un débris en provenance du bipode gauche).

## 8.7 L'EVALUATION DE L'EFFICACITE DES MESURES

L'adaptation des actions correctives peut être mise en échec par le caractère dynamique du système sociotechnique. Des échecs surviennent dans l'analyse et le suivi de la performance de ces mesures. Ainsi, certaines mesures sont inadaptées et des signaux de dysfonctionnement persistant du système ne sont pas détectés et ou interprétés correctement. Pour le cas des navettes spatiales, des pertes continues d'isolant ont été recensées avant l'accident de *Columbia* par la NASA et par le CAIB a posteriori : «*seules 72 de ces missions avaient une imagerie d'une qualité suffisante pour détecter des pertes d'isolant du bipode gauche. Ainsi, des pertes d'isolant de la zone du bipode gauche ont eu lieu sur approximativement 10% des vols.* »

Une autre source d'échec, et identifié par le CAIB (2003), réside dans la croyance que le problème a été résolu par l'implémentation d'une mesure corrective inadaptée. La dimension historique du REX positif peut aggraver cette croyance. Ainsi, à la suite de premiers graves accidents dans l'industrie des engrais (cf. celui d'Oppau) et pour résoudre le problème de l'«*enrochage*» des tas de produits, il fut proposé d'enrober les granulés par une matière qui éviterait la recristallisation en surface : la première matière testée fut la cire. Le second avantage de cet enrobant était son faible coût. Andurand (2002) rapporte que «*vers 1920, les Américains avaient pensé résoudre ce problème en incorporant des matières molles susceptibles d'enrober les grains de nitrate d'ammonium afin de les mettre à l'abri de la vapeur d'eau de l'air.* ». Les accidents de 1947 à Texas City et Brest feront cesser ces pratiques dangereuses.

Par ailleurs dans une approche un peu plus globale que le processus REX, D. Vaughan délivrait un message pessimiste en conclusion de son ouvrage en 1996 sur l'accident de la navette *Challenger* à propos de facteurs organisationnels non corrigés et toujours présents et qui pourraient créer les conditions favorables à un futur accident : « *Après la catastrophe de Challenger, les enquêtes officielles ont pointé du doigt les pressions compétitives et le manque de ressources financières qui avaient politisées l'agence spatiales, affirmant que les objectifs et les ressources devaient être compatibles. Des actions furent entreprises dans ce sens. Mais au moment où j'écris ce livre, l'environnement politique favorable à ces mesures a changé. La NASA est de nouveau face à une tension économique comparable à celle précédant la catastrophe. Seules quelques personnes au niveau de la haute administration de la NASA et exposées aux leçons de la tragédie de Challenger, sont encore là. Les nouveaux leaders insistent sur la sécurité, mais en réalité se battent pour des dollars et font des coupes budgétaires. L'histoire se répète dès que la production et le budget sont les priorités.* »

A Texas City les problèmes n'étaient pas nouveaux et l'histoire de la raffinerie était entachée d'incidents graves ce qui montrait l'incapacité des dirigeants à mettre en œuvre des mesures efficaces de réduction des risques : « *De nombreux problèmes de sécurité à l'origine de la catastrophe était des problèmes récurrents qui avaient été identifiés dans les audits et les enquêtes après accidents* ». Ces accidents avaient eu de sérieuses conséquences : « *Dans les 30 années avant l'accident de l'unité d'isomérisation, il y avait eu 23 décès à Texas City. En 2004 seulement, il y avait eu 3 accidents majeurs causant 3 décès. Après l'accident Mars 2005, 2 accidents additionnels survinrent.* »

Cette situation très dégradée, persistante, et constaté par les managers « *Texas City n'est pas une place sûre pour travailler* », les auditeurs de BP, et les opérateurs interrogés par les consultants externes de Telos « *Il y a un degré exceptionnelle de peur d'accident catastrophique à Texas City* », a été contrebalancée par une amélioration des statistiques d'accidents du travail et de la rentabilité. Ainsi le management, en dépit des conclusions très négatives des consultants externes, constatera une semaine avant l'accident « *que le site a eu un bon démarrage en 2005 avec une performance de sécurité, peut-être la meilleure* » et ajouta que Texas City avait eu « *l'année dernière, la meilleure profitabilité dans son histoire* » avec 1 milliard de dollars de profit « *plus que tout autre raffinerie de BP* ». Cette dramatique confusion entre les indicateurs d'accident du travail et d'accidents majeurs était pourtant déjà l'une des causes profondes des incidents de Grangemouth en 2000.

## **8.8 L'ARCHIVAGE DU DYSFONCTIONNEMENT, DE SES ENSEIGNEMENTS ET DE SON TRAITEMENT : LA GESTION DE LA MEMOIRE DE L'ORGANISATION**

Implicitement, un des rôles du REX est d'aider à garder en mémoire la vie de l'installation et en particulier ses défaillances, les moyens, méthodes et outils utilisés pour y faire face ainsi que les mesures prises pour y remédier. Des traitements différents d'un même problème sans justifications et argumentaires sont un symptôme d'une perte de la mémoire organisationnelle (Dien et Llory, 2005).

**Par ailleurs la vie d'une installation commence dès sa conception. Lorsque, durant l'exploitation, le non-respect des principes de conception n'est pas détecté ou pas tracé**, alors l'organisation fait preuve d'une perte de mémoire. Ainsi, du fait de l'explosion du trafic routier – touristique et commercial –, certaines hypothèses de conception concernant le "flot" de véhicules sous le tunnel du Mont-Blanc se sont avérées fausses lors de son exploitation (Dien et Llory, 2005).

Ces hypothèses n'ont jamais été ré-examinées, ré-interrogées. Les seules évolutions constatées furent une diminution "de facto" des distances de sécurité entre les véhicules circulant à l'intérieur du tunnel. Cette situation n'a pas été étrangère à l'occurrence de la catastrophe du 24 mars 1999.

De même, aux développements technologiques et de pratiques, sont souvent associées des prises de risques (parfois inconscientes), des essais-erreurs qui doivent être capitalisés par l'organisation au risque d'une perte de mémoire. Cependant, comme le remarque Kletz (1993) : « *les organisations n'ont pas de mémoire, les gens oui* ». Cette remarque renvoie à celle de Llory (1999) sur la nécessité de recourir à des « **piliers d'expérience** ».

Par ailleurs, le REX a parfois un impact déterminant sur la construction de la connaissance des risques. Comme l'indique Médard (1979) : « *Ce sont des accidents, dont certains eurent l'ampleur de catastrophes qui attirèrent l'attention sur les dangers du nitrate d'ammonium et des mélanges à base de nitrate. (...) L'étude des accidents permet de mettre en évidence, les circonstances dangereuses qu'il faut éviter. Dans presque tous les cas, il s'agissait de nitrate d'ammonium plus ou moins impur* ». Ce dernier ajoutait « *Il est d'ailleurs arrivé, plus d'une fois que l'on ait pendant de nombreuses années fabriqué et utilisé des corps doués de propriétés explosives sans que l'on s'en doute ; ce fut le cas de l'acide picrique (...). De même, jusqu'en 1920, la plupart des chimistes ne pensaient pas au NA comme à un composé dont on peu produire l'explosion bien que, dès 1869, Berthelot, ayant étudié les réactions de décomposition de ce corps, eût envisagé son explosion.* »

L'un des enjeux du REX est de capitaliser les connaissances. Récemment, avec l'avènement de la société de la connaissance, les organisations ont investi, parfois lourdement dans des outils informatiques, de bases de données, de systèmes d'information, voire de gestion des connaissances (Knowledge Management). En effet, l'un des objectifs est de pouvoir accéder à ces connaissances dès que besoin dans le présent et le futur. Certaines organisations sont tombées aussi dans l'illusion technologique, en croyant que ces systèmes conserveraient la connaissance, le savoir et l'expertise (cf. chap 9).

Enfin, l'un des facteurs contribuant à la conservation en mémoire par les acteurs et l'organisation reste la gravité des événements ou leur potentiel catastrophique.

## **8.9 LA COMMUNICATION DES ENSEIGNEMENTS AUX PARTIES PRENANTES OU POTENTIELLEMENT INTERESSEES**

L'un des échecs est relatif aux communications réalisées à la suite des incidents et des actions correctives, qui s'arrêtent à la temporalité réactive. Cette communication est très rarement reconduite sauf pour quelques accidents sévères qui peuvent rentrer dans le champ des représentations communes voire de formations internes. Pourtant toutes les informations reçues ne sont pas systématiquement et correctement traitées par des acteurs noyés sous les informations. Enfin, il est espéré que les acteurs aillent ensuite dans le futur chercher le REX conservé dans les bases de données pour enrichir leurs analyses et prendre leurs décisions, ce qui est plus ou moins le cas.

## **9. LES ECHECS DANS LA FORMALISATION DES DONNEES DU RETOUR D'EXPERIENCE ET LA COMMUNICATION DE LEURS ENSEIGNEMENTS**

Les échecs que nous avons recensés sont principalement dus (Dechy et al, 2008) :

- 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.

### **9.1 LES ECUEILS DANS LA FORMALISATION DES DONNEES DU RETOUR D'EXPERIENCE**

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.

#### **9.1.1 L'INADAPTATION DE LA FORMALISATION DES DONNEES SELON LES NIVEAUX HIERARCHIQUES**

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 (Gauthey et al, 2005).

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 Radbö (2006) 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.

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.

Certaines entreprises ont déjà pris cette option en différenciant les données du REX pour les opérateurs et managers (Gauthey et al, 2005). En général, ceci n'est pas géré (de manière explicite). On constate l'utilisation d'étapes de formalisation et de 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 (2003), lors des réunions internes de la NASA relatives aux présentations (diapositives) par les ingénieurs de l'évaluation des dégâts causés par l'impact des débris de mousse isolante sur les tuiles réfractaires.

### **9.1.2 UNE INTERPRETATION TROP TECHNIQUE (FONDEE SUR LES CAUSES DIRECTES) ET UNE CENTRATION SUR L'ERREUR HUMAINE NE DONNANT PAS SUFFISAMMENT D'ELEMENTS CONTEXTUELS SUR LES FACTEURS HUMAINS, ORGANISATIONNELS ET SOCIETAUX (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. Les blocages quant à la nature et l'étendue des analyses sont de trois ordres (Llory, 1999) : 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 (Dien et al, 2007, Dechy et al, 2008, Dechy et Dien 2008). 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 en introduction au chapitre 3).

Au contraire, et à titre exemplaire, pour mener son enquête, le CAIB (2003, 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.* ».

### **9.1.3 LE MANQUE D'ÉPAISSEUR DES ANALYSES ET DES COMPTES-RENDUS FORMATES 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. La constitution de bases de données 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 des acteurs de terrain de moins en moins disponibles et nombreux. La réduction excessive de la réalité, par un excès de standardisation, 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 (Dechy et Dien, 2007), 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 humaines et/ou défaillance technique. Cette réduction de la réalité, voire son appauvrissement, est accentuée par la limitation des objectifs de collecte indiquée précédemment et par conséquent bloque les possibilités d'analyses 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.

#### **9.1.4 LE PROBLEME D'ELABORATION ET D'INTERPRETATION DES INDICATEURS DE REX**

Dans cette logique globale de formalisation et de 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 et des statisticiens, 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).

#### **9.1.5 L'ILLUSION TECHNOLOGIQUE DU KNOWLEDGE MANAGEMENT POUR CONSERVER UNE MEMOIRE 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 des experts (lié au savoir, au sens de la stratégie d'acteurs (Crozier et Friedberg, 1977). Cette 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 (Le Coze et Dechy, 2007) « (...). *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.* ».

## 9.2 DES ECHECS DANS LA PRISE EN COMPTE DU SENS DES DONNEES DU RETOUR D'EXPERIENCE COMMUNIQUE 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 entre services bloquant la communication.

### 9.2.1 L'ACTEUR ET LE SYSTEME (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 (Dien et Pierlot, 2006)). 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.

### 9.2.2 DES DIFFICULTES D'INTERPRETATION DES SIGNAUX (FAIBLES) AVEC UN LIEN DE CAUSALITE DIFFICILE A ETABLIR 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 »** (Dien et Llory, 2003), trop souvent assimilés à des « messages confus ».

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). 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-il 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** (Dien et Llory, 2002) et 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 étaient 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 (Llory, 1996, 1999). 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) (Merad et Mazri, 2007).

Ainsi Perrow (1984) 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 Starbuck et Farjoun, 2005).

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 Starbuck et Farjoun, 2005, 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 (Vaughan, 1996) a été mis en avant.

#### **Remarque :**

Il est certain que lorsque l'on audite certains systèmes industriels « en bonne santé », il est courant d'avoir l'impression d'une certaine subtilité, d'une certaine complexité, d'une confusion des signes. Pourtant, lorsque l'on analyse de nombreux accidents majeurs, nous sommes face à un constat déterminant pour la prévention : la quasi-totalité des accidents comporte des signaux de dégradation forts, des évidences de dysfonctionnements, perçus par de nombreux acteurs au plus près des vannes ainsi que des managers (ex. Texas City, Tunnel du Mont-Blanc, Paddington, Herald Free of Enterprise,...). Des pratiques de sécurité de base ne sont pas mises en œuvre (Val Cenis). Comme le précisera Carolyn Merritt, ancienne directrice du US CSB, dans une audition en 2007 devant la chambre des représentants « *L'adhésion et la mise en œuvre des réglementations fédérales déjà disponibles aurait très probablement permis d'éviter cet accident et ces tragiques conséquences* ». Le CSB relèvera, entre autres, un extrait d'un rapport d'audit de BP datant de 2002 que « *la culture dominante à Texas City, était d'accepter les réductions de coûts sans les remettre en question et sans soulever d'inquiétudes lorsque l'intégrité opérationnelle était compromise* ».

### **9.2.3 LA DIFFICULTE A TROUVER LA RHETORIQUE ADAPTEE 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 (et de son précurseur à Davis Besse), ou encore avant le naufrage du Herald Free of Enterprise (Llory, 1996, 1999), 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 (Llory et Dien, 2006). 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.

#### **9.2.4 LE MANQUE D'ECOUTE DU PERSONNEL DE TERRAIN, LE SILENCE DES CADRES ET LA DIFFICULTE 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 (Llory, 1996, 1999).

Par ailleurs, la vie de l'organisation peut faire apparaître des opinions contradictoires mais chacune pouvant et devant être argumentées et motivées 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 (Dien et Llory, 2005) 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 également être 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.

#### **9.2.5 LA FAIBLE ATTENTION AUX MAUVAISES NOUVELLES ET L'ABSENCE D'ECOUTE DES LANCEURS D'ALERTE**

Nombreux sont les accidents où les mauvaises nouvelles qui les précèdent s'accumulent et certains acteurs ne veulent écouter les cassandres (Dien et Pierlot, 2006). 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 exprimée 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, ou de sécurité au poste de travail et non de prévention des risques majeurs). Le responsable ayant commandité l'étude reconnut que le fait d'être confronté si clairement aux « *faits brutaux* » était 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* » (CSB, 2007, Dien et al 2007).

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 (Dien et Llory, 2005).

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 (Dien et Llory, 2005) :

- 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 (CAIB, 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"* (Dien et Llory, 2003). 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"* (CAIB, 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 (Dien et Llory, 2005). 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 »*.

#### **9.2.6 LA PRESENCE D'INTERETS DIVERGENTS VOIRE DE CONFLITS DE POUVOIR ENTRE ENTITES 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 points de vue 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 tues, 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'allaient vivre l'exploitant de la centrale. Ce rapport a circulé entre différentes instances (exploitants, consultants, Autorité de Sûreté) sans qu'aucune suite ne lui 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 devaient agir pour qu'ils soient débattus largement (Llory, 1999).

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 (Eddy et Potter, 1976).



## **10. SYNTHÈSE, CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES**

Notre but, au travers de ce rapport, 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 activité ou étape du processus de REX dans certaines dimensions organisationnelles.

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, les industries à risques continuent à générer 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 (présenté au chapitre 3). Il fallait donc, **méthodologiquement**, passer par une analyse systématique et aussi rigoureuse que possible des sources de limitations et de dysfonctionnements du processus de REX. Nous nous appuyons sur la **métaphore médicale**, qui nous indique que l'on peut reconnaître des symptômes et des signes avant-coureurs de maladies par la connaissance et l'étude des pathologies.

Ces **configurations de défaillances** 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** (présentée au chapitre 4 et représentée par la figure n°2 au chapitre 5) **des configurations d'échecs organisationnels** (présentés dans les chapitres 6 à 9) **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** (présentée au chapitre 5) **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 résolument 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.

Cette grille de lecture et cette étude des échecs organisationnels du REX, est une **base nécessaire pour élaborer une méthode concrète de questionnement de la qualité d'un processus de REX** d'une organisation à un instant t.

Sans prétendre être exhaustif, **au-delà des nécessaires augmentations de budget pour le processus REX et la mise en œuvre effective des actions correctives**, 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 :**

- **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,**
- **la constitution d'une mémoire vivante, d'une culture des accidents avec des piliers d'expérience**
- **et l'analyse organisationnelle de l'ensemble du processus de REX par des entités expertes et indépendantes.**

Pour ces cinq 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** (Llory, 1996, 1999).

**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'au 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 (ESReDA, 2005, 2009) comme l'analyse organisationnelle avec des personnes compétentes en sciences humaines et sociales, sécurité et retour d'expérience (Dien et al, 2007, Dechy et Dien, 2007, 2008) 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* » (Llory, 1996, 1999). En d'autres termes, les analyses sont insuffisantes si l'on ne s'intéresse pas 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. Certaines difficultés pour les analystes (ex. compétence, légitimité, positionnement,...) ont été également abordés (Dien et al, 2007, ESReDA, 2009).

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 oeuvre. 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 (Llory 1996, 1999), à l'écoute des voix dissidentes et des « cassandres » (Dien et Pierlot, 2006) 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 et d'incidents 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 (Llory, 1996, 1999) 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** (Llory, 1996, 1999) dans la connaissance des comportements accidentels de ces systèmes complexes **pour diffuser et rendre opérationnelle une culture des accidents** (Dechy et al, 2008, Llory et al 2009).

Enfin, **l'analyse organisationnelle de l'ensemble du processus de REX par des entités expertes et indépendantes** est nécessaire pour permettre la remontée de problèmes dans le processus REX auxquelles l'organisation peut s'habituer à la longue ou encore qu'elle n'a pas identifiés.



## **11. REFERENCES**

- Andurand, J. (2002), Les grands accidents technologiques, *Les cahiers de préventique*, Editions Préventique.
- Amalberti, R. (1996), *La conduite de systèmes à risques*. Coll. Le Travail Humain, Presses Universitaires de France, Paris
- Bignell V. and Fortune J. (1984) Understanding system failures, Manchester University press ND.
- Bourrier, M. (1999), Le nucléaire à l'épreuve de l'organisation, PUF, Paris.
- CAIB, Columbia Accident Investigation Board (2003), *Report Volume 1*, National Aeronautics and Space Administration and the Government Printing Office.
- Crozier, M., Friedberg, E. (1977), L'acteur et le système, Éditions du Seuil, Paris.
- CSB US (2007), Investigation report of the BP Texas City March 23<sup>rd</sup> 2005 refinery explosion and fire.
- Cullen, W. D. [Lord] (2000), *The Ladbroke Grove Rail Inquiry, Part 1 Report*, HSE Books, Her Majesty's Stationery Office, Norwich.
- Dechy, N., Descourriere, S., Bouissou, C. (2004), Recent Accident Frequency on Fixed Installations in France and in the EU, ESREL 2004, Berlin.
- Dechy, N. Gaston, D., Salvi, O. (2007), AZF, les leçons d'une catastrophe industrielle - *Annales des Mines - Responsabilité et Environnement* n°45, 2007
- 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
- Dechy N., Dien Y. et Llory M. (2008) : Les échecs du retour d'expérience : problématiques de la formalisation et de la communication des enseignements tirés. Papiers de la conférence  $\lambda\mu 16$  de l'ImdR en Octobre 2008.
- Dechy N., Dien Y. (2008), *Résultats et enseignements du groupe de travail de l'ESReDA sur les enquêtes après accidents*, Papiers de la conférence Lambda Mu 16 de l'ImdR, 6-10 Octobre 2008, Avignon
- Dejours, C. (2003), *L'évaluation du travail à l'épreuve du réel*, INRA, Collection, Sciences en Questions.
- 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
- Dien, Y., Llory, M. (2002), Facteurs organisationnels des incidents, accidents et crises – premières synthèse de la veille, Rapport EDF R&D HT-52/02/023/A
- Dien, Y. et Llory, M. (2003), Un accident organisationnel : accident de la navette Columbia - analyse et première synthèse, Rapport EDF R&D HT-52/03/036/A.
- Dien, Y., 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.
- Dien, Y. et Llory, M. (2005), Veille technologique et scientifique, accidents, incidents et crises - Les "marqueurs" de facteurs organisationnels pathogènes :

Cas de la NASA à partir des données de l'accident de la navette Columbia – rapport EDF R&D HT-52/05/020/A

Dien, Y., Llory, M. (2005), L'incendie dans le tunnel sous le Mont-Blanc : analyse complémentaire suite au procès, Rapport EDF R&D HT-52/05/047/A.

Dien, Y., Pierlot, S. (2006) *Cassandra au pays des risques modernes* - Présentation au 29<sup>ième</sup> Congrès National de Médecine et Santé au Travail à Lyon (30 mai- 2 juin 2006)

Dien Y., Llory M., Pierlot S. (2007) L'accident à la raffinerie de Texas City (23 Mars 2005) -- analyse et première synthèse, rapport EDF R&D H-T52-2007-02202-FR)

Dien, Y., Dechy, N., Guillaume, E. (2007), Accident Investigation : from Searching Direct Causes to Finding In-Depth Causes : Problem of Analysis or / and of Analyst ? 33<sup>rd</sup> Seminar ESReDA, 13-14 November 2007, Ispra.

Dien, Y., Llory, M., Flori, A. (2002), *Accident de la raffinerie Avon de Tosco - analyse et première synthèse*, Rapport EDF R&D HT-52/02/012/A.

EFMA (2007), Guidance for the Storage, Handling and Transportation of Solid Mineral Fertilizer, [www.efma.org](http://www.efma.org)

ESReDA (2003) *Accident Investigation Practices - Results from a European Study*, Proceedings of the 24<sup>th</sup> ESReDA Seminar, JRC-Petten.

ESReDA (2009), *Guidelines for Safety Investigation of Accidents*, téléchargeable sur [www.esreda.org](http://www.esreda.org)

Frantzen (2004) *Tango on an Asymptote*, Présentation à la SRA Europe, Paris, Nov-2004

Gaillard, I. (2006), Les facteurs socioculturels de réussite ou d'échec du REX industriel par l'analyse bibliographique – *Cahiers de l'ICSI* n°2006-01 - FonCSI

Gauthey, O. (2005), Le retour d'expérience. État des pratiques en milieu industriel. Collection *Cahiers de l'ICSI* numéro 2005-01, FonCSI.

Gilbert C. (2001), Retours d'expérience : le poids des contraintes. *Annales des Mines*, numéro 22:9-24.

Guillaume E. (2008) travaux de thèse en cours.

Hale A. R., Wilpert B., Freitag M. Eds. (1997) *After the event: from accident to organisational learning*. Pergamon, London, UK.

Hopkins A. (2000) *Lessons learnt from Longford. The Esso Gas Plant Explosion*. CCH

Hopkins A. (2008), *Failure to learn, the BP Texas City refinery disaster*, CCH

Kemeny, J. G., Babbitt, B., Haggerty, P. E., Lewis, C. D., Marrett, C. B., Mc Bride, L., Mc Pherson Jr, H., Peterson, R., Pigford, T. H. Trunk, A. (1979), *The Need For Change – The legacy of TMI, Report of the President's Commission On The Accident At Three-Mile Island*, Government Printing Office, Washington DC.

Kington J., 1984, *Agendas, Alternatives and Public Policies*, Boston, Little Brown.

Koornneef, F. (2000), *Organised Learning from Small-Scale Incidents*. Delft University Press.

Kletz, T. (1993), *Lessons from Disaster : How Organizations Have no Memory and Accidents Recur*, Institution of Chemical Engineers: Rugby.

- Lagadec, P. (1994), La gestion des crises, Ediscience international, 3<sup>ème</sup> édition, Paris.
- Laporte, T.R. and Consolini, P.M. (1991), Working in practice but not in theory: theoretical challenges of «High-Reliability Organizations», *Journal of Public Administration Research and Theory*, vol.1, n°1, p 19-47
- Lapierre, D., Moro, J. (2001), *Il était minuit cinq à Bhopal*, Éditions Robert Laffont, Paris.
- Le Coze, J.C., Dechy N. (2007), Les dimensions organisationnelles et systémiques communes à la sécurité industrielle et la sûreté : l'exemple des attentats du 11 septembre, Conférence interdisciplinaire sur la sécurité globale, WISG07, UT de Troyes, 30 et 31 Janvier 2007.
- Le Coze, J-C., Lim, S. Dechy, N. (2004), *Presque accident et risque d'accident majeur : état de l'art*, rapport INERIS DRA37 opération b.
- Leveson N. G. (1995) *Safeware : system safety and computers*, Addison Wesley,
- Llory, M. (1996), *Accidents industriels : le coût du silence, Opérateurs privés de parole et cadres introuvables*, Éditions L'Harmattan, Paris.
- Llory, M. (1998), Ce que nous apprennent les accidents industriels, *Revue Générale Nucléaire*, vol. 1, janvier-février, Paris, p 63-68.
- Llory, M. (1999), L'accident de la centrale nucléaire de Three Mile Island, Éditions L'Harmattan, Paris.
- Llory, M., 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.
- Llory, M., Dien, Y. (2009), L'analyse organisationnelle de la sûreté et de la sécurité des systèmes complexes à risques, *Les Techniques de l'Ingénieur*, à paraître.
- Llory M., Dien Y., Pierlot S., Dechy N. (2009), *Are lessons learned from Accidents and Are potential Improvements Implemented ?* Proceedings of the 36th ESReDA Seminar on Lessons learned from accident investigations, EDP, Coimbra, Portugal, 2-3 June 2009.
- 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
- Médard, L. (1979), Les explosifs occasionnels, deuxième édition ; *Technique et Documentation*, Éditions Lavoisier, Volume 2.
- Montmayeul, R. (2000), *Le crash du vol SW111 - analyse et première synthèse*, Rapport EDF R&D HT-50/00/007/A.
- Montmayeul, R. et Flori, A. (2000), L'explosion de la raffinerie TOTAL de la Mede - analyse et première synthèse, Rapport EDF R&D HT-50/00/005/A).
- Montmayeul, R., Llory, M. (2000), Incendie dans le tunnel sous le Mont-Blanc - analyse et première synthèse, Rapport EDF R&D HT-50/00/002/B.
- Montmayeul, R., Llory, M. (2000), La crise à la Centrale nucléaire de Millstone ou : l'affaire Millstone - analyse et première synthèse, Rapport EDF R&D HT-50/00/003/B.

Montmayeul, R. et Llory, M. (2000), L'explosion dans une usine de la Sierra Chemical - analyse et première synthèse, Rapport EDF R&D HT-50/00/004/B.

Perrow C. (1984) Normal accidents, living with high risk-technologies, Princeton University Press.

Pierlot, S., Dien, Y., Bourrier, M. (2006), *Définition des facteurs organisationnels pathogènes de la sécurité*, Rapport EDF R&D H-T52-2006-02565-FR.

Rasmussen, J. (1997), Risk management in a dynamic society: a modelling problem. *Safety Science* vol 27.2/3. 183-213.

Rasmussen, J. and Svedung, I. (2000), *Proactive Risk Management in a Dynamic Society* - Swedish Rescue Services Agency, Karlstad.

Reason, J. (1997), *Managing the Risks of Organizational Accidents*, Ashgate, Aldershot.

Rochlin, G.I., Laporte, T.R. and Roberts, K.H. (1987), The self-designing high-reliability organization: aircraft carrier flight operations at sea, *Naval War College Review*, p 76-90

Rogers' Presidential Commission on the Space Shuttle Challenger Accident (1986), Report to the President by the Presidential Commission on the Space Shuttle Challenger Accident, Government Printing Office, Washington DC

Rogovin, M. and Frampton, G. (1980), Three-Mile Island : A Report to the Commissioners and to the Public, Vol. 1, Nuclear Regulatory Commission.

Sheen, J. (1988), *The Merchant Shipping Act 1894, mv Herald of Free Enterprise*, Report of Court n° 8074 Formal Investigation, Department of Transport, , 3<sup>rd</sup> edition, Her Majesty's Stationary Office.

Shrivastava, P. (1992), *Bhopal Anatomy of a Crisis*, 2<sup>nd</sup> edition, Paul Chapman Publishing.

Stoop, J. (2007), Discussions au sein du Groupe de travail enquête accident de l'ESReDA (cf. ESReDA 2007).

Svedung, I., Radbö, H. (2006), Feedback for pro-activity: Who should learn What from events, When and How. *Nordic Perspectives on Safety Management in High Reliability Organisations; Theory and applications*, Edited by O.Svenson, I. Salo, P. Oedewald, T. Reiman and A. B. Skjerve, (2006) ISBN: 91-89192-20-6.

Starbuck W. et Farjoun M. (2005) Eds., *Organization at the Limit. Lessons from the Columbia Disaster*, Blackwell Publishing Ltd, Oxford

Turner, B.A. (1978), *Man-Made Disasters*, Wykeham Publications. .

U.S. CSB (2007), Investigation Report, Refinery Explosion and Fire, BP – Texas City, Texas, March 23, 2005, Report N°2005-04-I-TX.

Vaughan, D. (1996), *The Challenger Launch Decision. Risky Technology, culture, and deviance at NASA*, The Chicago University Press, Chicago.

Vaughan, D. (2005), System Effects: On Slippery Slopes, Repeating Negative Patterns, and Learning from Mistake, In: Starbuck W., Farjoun M. Éd., *Organization at the Limit. Lessons from the Columbia Disaster*, Blackwell Publishing Ltd, Oxford.

Weick K. (1987), Organizational culture as a source of High reliability, *California Management Review*, 29, 112-127.