

LES CAHIERS 2010-09 DE LA SÉCURITÉ INDUSTRIELLE

LA SOUS-TRAITANCE

**EXTERNALISATION
DE LA MAINTENANCE
ET SÉCURITÉ :
UNE ANALYSE
BIBLIOGRAPHIQUE**

DOUNIA TAZI

L'Institut pour une Culture de Sécurité Industrielle (ICSI) est une association loi 1901 dont la vocation est de faire progresser la culture de sécurité en France. Il est né en 2003 de l'initiative de huit partenaires fondateurs (Airbus, Arcelor, CNRS, Communauté d'agglomération du Grand Toulouse, EDF, Institut National Polytechnique de Toulouse, Région Midi-Pyrénées et Total) qui ont été rapidement rejoints par d'autres industriels de branches diverses, des Instituts spécialisés, des Écoles et Universités, des acteurs de la société civile (associations de Maires, organisations syndicales, organisations non gouvernementales). C'est donc **l'ensemble des parties prenantes** de la sécurité industrielle que l'ICSI fédère, ce qui en fait son originalité.

Cet Institut poursuit trois objectifs principaux :

- rechercher, pour une meilleure compréhension mutuelle et en vue de l'élaboration d'un compromis durable entre les entreprises à risques et la société civile, les conditions et la pratique d'un débat ouvert prenant en compte les différentes dimensions du risque ;
- contribuer à l'amélioration de la sécurité dans les entreprises industrielles de toute taille, de tous secteurs d'activité, par la prise en compte du risque industriel sous tous ses aspects ;
- favoriser l'acculturation de l'ensemble des acteurs de la société aux problèmes des risques et de la sécurité.

Les travaux présentés dans ce cahier sont issus d'un projet de recherche soutenu par l'ICSI. Caroline Kamaté¹, en accord avec l'auteur, a coordonné l'organisation rédactionnelle de ce document. Les propos tenus ici n'engagent cependant que leur auteur.



Éditeur : **Institut pour une Culture de Sécurité Industrielle**
Association de loi 1901

<http://www.icsi-eu.org/>

6 allée Émile Monso – BP 34038
31029 Toulouse Cedex 4
France

Téléphone : +33 (0) 534 323 200
Fax : +33 (0) 534 323 201
Courriel : contact@icsi-eu.org

¹Équipe FonCSI (Fondation pour une Culture de Sécurité Industrielle)

Avant-propos

DEPUIS plus de 20 ans, un mouvement progressif d'externalisation plus ou moins avancé selon les secteurs, les cultures d'entreprise ou les pays, a modifié l'organisation des activités au sein du processus de production et des activités de soutien à ce processus. Le recours croissant à la sous-traitance et à l'externalisation est une évolution structurelle lourde dans l'organisation des entreprises. La sous-traitance permet aux entreprises de réagir avec souplesse aux sollicitations du marché, de disposer de compétences qu'elles ne possèdent pas et qu'elles ne pourraient maintenir en interne. La sous-traitance devient un phénomène courant, et le volume d'heures sous-traitées peut représenter une forte proportion d'heures travaillées dans une installation industrielle.

Les conséquences de ce phénomène en termes de santé-sécurité sont difficiles à estimer, compte-tenu de l'absence de données statistiques nationales sur les accidents des salariés des entreprises sous-traitantes. Peu de travaux ont été consacrés à la sous-traitance, même si elle a été considérée à plusieurs reprises comme un facteur aggravant en matière de santé-sécurité au travail. Une sur-accidentabilité des personnels sous-traitants en comparaison avec les personnels internes est systématiquement soulignée par ces études.

La thèse de doctorat de Dounia Tazi, réalisée en étroite collaboration avec l'ICSI et le laboratoire de Génie Chimique de Toulouse (UMR CNRS 5503), a été financée par la société Total. Un des enjeux principaux de ces travaux a été de comprendre les raisons de la sous-traitance et de la sur-accidentologie des personnels sous-traitants, en dépassant la simple constatation de la différence de métiers et donc des risques métiers qui y sont liés. Le défi scientifique va au-delà de la baisse d'un indicateur de fréquence ou de gravité des accidents des sous-traitants pour s'intéresser aux causes profondes liées à l'organisation même des relations entre donneur d'ordres et sous-traitants. Dounia Tazi a soutenu sa thèse en décembre 2008. L'étude bibliographique présentée dans ce cahier correspond à une adaptation de la première partie de cette thèse. L'intégralité de ses travaux de doctorat peut être consultée dans son [manuscrit de thèse](#), librement téléchargeable sur le site de l'ICSI.

Toulouse, le 20 décembre 2010
Éric Marsden, FonCSI

Votre avis nous intéresse ! Pour tout commentaire ou remarque permettant d'améliorer ce document, merci d'envoyer un courriel à cahiers@icsi-eu.org.

Abstract

Title Subcontracting, outsourcing of maintenance and safety: a literature review
Keywords Subcontracting, outsourcing, maintenance, safety
Author Dounia Tazi
Publication date December 2010

The increasing use of subcontracting and outsourcing is a serious structural change in the organization of companies. Major operators from the nuclear, chemical and petroleum industries have long outsourced the execution of their maintenance work. While the scientific literature on maintenance, subcontracting and safety handled separately is well established, there has been little research into the interaction between these three concerns. This document consists of a literature review of this tryptic Maintenance – Subcontracting – Safety.

The document starts by introducing these three concepts separately:

- **Maintenance:** its evolution, characteristics and related strategies.
- **Subcontracting:** subcontracting typology, subcontracting evolution, the rationales for subcontracting and the limits of subcontracting.
- **Safety:** the evolution of theories on safety and their application in industry, the role of prescription in the improvement of safety.

In a second step, the link between these three concepts is developed. The few studies that have been conducted on subcontracting and its impacts on safety and working conditions of contractors are very critical. They show that contractors have more accidents during their maintenance activities and can be victims of industrial accidents on the site in which they operate or cause accidents.

This observation leads to a controversy: does subcontracting lead to a real improvement in safety performance of major clients or is it a technique for outsourcing risks?

About the author

DOUNIA TAZI is a chemical engineer specialized in industrial systems. Her PhD thesis *Subcontracting of maintenance and its impact on safety in process industries* was supervised by Prof. René Amalberti (University Paris 8, France) and Prof. Gilbert Casamatta (University of Toulouse, France). She is currently working at ICSI as a human and organizational factors specialist.

To cite this document

Tazi, D. (2010). *Externalisation de la maintenance et sécurité: une analyse bibliographique*. Number 2010-09 of the *Cahiers de la Sécurité Industrielle*, Institut pour une Culture de Sécurité Industrielle, Toulouse, France (ISSN 2100-3874). Available at http://www.icsi-eu.org/francais/dev_cs/cahiers/

Titre Externalisation de la maintenance et sécurité : une analyse bibliographique
Mots-clefs sous-traitance, maintenance, risque industriel
Auteure Dounia Tazi
Date de publication Décembre 2010

Le recours croissant à la sous-traitance et à l'externalisation est une évolution structurelle lourde dans l'organisation des entreprises. Les grands donneurs d'ordres des industries à risques telles que le nucléaire ou les industries chimiques et pétrolières externalisent l'exécution de leurs travaux de maintenance depuis de nombreuses années. Si la littérature sur la maintenance, l'externalisation et la sécurité traitées séparément est riche, les travaux considérant l'interface entre ces trois notions sont peu nombreux. Cette analyse bibliographique se veut être à la conjonction de ce tryptique maintenance – externalisation – sécurité.

Le cahier développe dans un premier temps ces trois notions de manière séparée.

- La maintenance : son évolution, ses caractéristiques et les stratégies afférentes.
- La sous-traitance : les types de sous-traitance, son évolution, les raisons qui conduisent à externaliser et les limites de l'externalisation.
- La sécurité : l'évolution des théories sur la sécurité et leur application dans l'industrie, le rôle de la prescription dans l'amélioration de la sécurité.

Dans un second temps, l'articulation entre ces trois notions est développée. Les rares études qui ont été menées sur le recours à la sous-traitance et ses impacts sur la sécurité et les conditions de travail des prestataires sont très critiques. Elles montrent que les personnels prestataires ont plus d'accidents de travail dans le cadre de leurs activités de maintenance, peuvent être victimes d'accidents industriels sur le site dans lequel ils opèrent ou encore être à l'origine d'accidents.

Une polémique est soulevée : une vraie amélioration des résultats sécurité des grands donneurs d'ordres ou une externalisation des risques ?

À propos de l'auteure

DOUNIA TAZI est docteur et ingénieur chimiste spécialisée dans les systèmes industriels. Son travail de thèse : «L'externalisation de la maintenance et ses impacts sur la sécurité dans les industries de procédés» a été dirigé par le Professeur René Amalberti (Université Paris 8) et le Professeur Gilbert Casamatta (Université de Toulouse). Elle travaille actuellement à l'ICSI en tant que chargée d'études facteurs humains et organisationnels.

Pour citer ce document

Tazi, D. (2010). *Externalisation de la maintenance et sécurité : une analyse bibliographique*. Numéro 2010-09 des *Cahiers de la Sécurité Industrielle*, Institut pour une Culture de Sécurité Industrielle, Toulouse, France (ISSN 2100-3874). Disponible à l'URL http://www.icsi-eu.org/francais/dev_cs/cahiers/

Table des matières

Avant-propos	v
Introduction	3
1 La maintenance	5
1.1 Qu'est ce que la maintenance ?	5
1.1.1 Un peu d'histoire	5
1.1.2 Les différents types de maintenance	5
1.2 Les fonctions de la maintenance	6
1.2.1 La fonction méthodes	7
1.2.2 La fonction ordonnancement	7
1.2.3 La fonction réalisation des interventions	7
1.3 Les stratégies de maintenance	7
1.3.1 La stratégie MBF : Maintenance Basée sur la Fiabilité	7
1.3.2 La stratégie TPM (<i>Total Productive Maintenance</i>)	8
1.3.3 La stratégie LCC (<i>Life Cycle Cost</i>)	8
1.4 Les aspects réglementaires de la maintenance	8
2 La sous-traitance	11
2.1 Quelques définitions liées à la sous-traitance et l'externalisation	11
2.2 Les différents types de sous-traitance	12
2.2.1 Sous-traitance de capacité et sous-traitance de spécialité	13
2.2.2 Sous-traitance interne et sous-traitance externe	13
2.2.3 Sous-traitance en cascade et sous-traitance à rang unique	14
2.3 Les motivations à sous-traiter	14
2.3.1 Motivation financière	15
2.3.2 Motivation stratégique	15
2.3.3 Motivation liée aux compétences	15
2.3.4 Motivation sociale	15
2.3.5 Anticipation limitée	16
2.4 Les limites de l'externalisation	16
2.4.1 Perte de savoir-faire en interne	16
2.4.2 Risque de dépendance technique envers les prestataires	16
2.5 Les aspects réglementaires de la sous-traitance	16
2.5.1 Obligations concernant la main d'œuvre extérieure	16
2.5.2 Hygiène et sécurité concernant les travaux externalisés	17

3	La sécurité	19
3.1	Les mots clés	19
3.2	Les bases historiques de la sécurité	22
3.2.1	La dimension technique : la sûreté de fonctionnement	22
3.2.2	La fiabilité humaine	23
3.2.3	La prescription comme outil de la sécurité	24
3.3	Les déviations par rapport aux règles et procédures	27
3.3.1	Le courant sécurité industrielle	28
3.3.2	Le courant Santé Sécurité au Travail : SST	30
3.4	L'émergence du concept de culture de sécurité	30
3.4.1	Le courant sécurité industrielle : culture des organisations et culture de sécurité	30
3.4.2	Le courant Santé Sécurité au Travail : culture de sécurité et implication des employés	31
3.4.3	La mesure de la culture de sécurité : le questionnaire de culture de sécurité	35
3.5	Les nouvelles approches de la sécurité	35
3.5.1	Le Retour d'Expérience comme occasion d'apprendre	35
3.5.2	Vers des organisations apprenantes	37
3.5.3	Vers des organisations résilientes	38
3.5.4	Synthèse sur les nouvelles approches de sécurité	39
3.6	La Santé Sécurité au Travail	39
3.6.1	Réglementations et préconisations	40
3.6.2	Les instances en Santé Sécurité au Travail	41
3.6.3	Indicateurs de Santé Sécurité au Travail	42
3.6.4	Approches proactives pour améliorer la Santé Sécurité des Travailleurs	44
4	Combinaison des trois concepts : maintenance, sous-traitance et sécurité	49
4.1	Sous-traitance de la maintenance	49
4.1.1	Quelles activités de maintenance sous-traiter ?	49
4.1.2	Comment externaliser des activités de maintenance ?	50
4.1.3	La contractualisation lors de la sous-traitance de la maintenance	50
4.2	Maintenance et Sécurité	51
4.2.1	Maintenance et risques de défaillance du système	51
4.2.2	Maintenance et sécurité des employés	51
4.2.3	Maintenance et sécurité des employés dans les industries de procédés	51
4.3	Conditions de travail et de sécurité	52
4.3.1	Les chiffres	53
4.3.2	Les référentiels SST spécifiques aux entreprises extérieures	54
4.3.3	Les causes de la sur-accidentalité des sous-traitants selon la littérature	55
4.3.4	Une vraie amélioration des résultats sécurité des grands donneurs d'ordres ou une externalisation des risques ?	56
	Synthèse	59
	Bibliographie	61

Liste des abréviations

AFIM	Association Française des Ingénieurs de Maintenance
AMDEC	Analyse des Modes de Défaillances, de leurs Effets et de leur Criticité
APR	Analyse Préliminaire des Risques
BBS	<i>Behaviour Based Safety</i>
BTP	Bâtiments et Travaux Publics
CBS	<i>Culture Based Safety</i>
CHSCT	Comité d'Hygiène, de Sécurité et des Conditions de Travail
CNAM	Caisse Nationale d'Assurance Maladie
CRAM	Caisse Régionale d'Assurance Maladie ²
DATR	Directement Affectés à des Travaux sous Rayonnements
DCRI	Direction Centrale du Renseignement Intérieur
DRIRE	Direction Régionale de l'Industrie de la Recherche et de l'Environnement
DREAL	Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
EPI	Équipement de Protection Individuelle
ERPT	Évaluation des Risques au Poste de Travail
GEHSE	Guide d'Engagement Hygiène, Sécurité, Environnement
GEMS	<i>Generic Error Modelling System</i>
HAZOP	<i>HAZard and OPerability studies</i>
HSE	Hygiène Sécurité Environnement
INSAG	<i>International Nuclear Safety Advisory Group</i>
ISRS	<i>International Safety Rating System</i> (Système international d'évaluation de la sécurité)
LCC	<i>Life Cycle Cost</i>
MASE	Manuel d'Amélioration de la Sécurité des Entreprises
MBF	Maintenance Basée sur la Fiabilité
PBS	<i>People Based Safety</i>
OMF	Optimisation de la Maintenance par la Fiabilité
RCM	<i>Reliability Centered Maintenance</i>
REX	Retour d'EXpérience
SESSI	Service des Études et des Statistiques Industrielles
SIES	Système International d'Évaluation de la Sécurité (développé par DNV)
SRK	<i>Skills based behaviour, Rules based behaviour and Knowledge based behaviour</i>
SST	Santé Sécurité au Travail
STOP	Sécurité au Travail par l'Observation Préventive
THERP	<i>Technique for Human Error Rate Prediction</i>
TMS	Troubles Musculo-Squelettiques
TPM	<i>Total Productive Maintenance</i>
VCA	<i>VeiligheidsChecklist Aannemers</i> (Certification Sécurité Contractants)

²Devenue CARSAT : Caisse d'Assurance Retraite et de la Santé Au Travail.

Introduction

Contexte

Cette analyse bibliographique est à la conjonction du tryptique maintenance – externalisation – sécurité. Si la littérature sur chacune de ces notions traitée séparément est, nous le verrons, très riche, les travaux considérant l’interface entre ces trois notions sont peu nombreux. Ceci peut s’expliquer par différentes raisons.

Ce cahier a pour objet une revue de la littérature autour des trois concepts : maintenance – externalisation – sécurité et de leur articulation.

Tout d’abord, l’accès au terrain industriel pour traiter de la sécurité des prestataires de la maintenance est très difficile. Les rares études qui ont été menées sur le recours à la sous-traitance et ses impacts sur la sécurité et les conditions de travail des prestataires sont très critiques [Thébaud-Mony 2000 ; Mayhew 1997 ; AFIM 2007]. Ainsi, le sujet étant unanimement décrit comme sensible, les industriels sont devenus peu enclins à ouvrir leurs installations pour la recherche. Globalement, ils préfèrent gérer ce sujet en interne et, bien que la sous-traitance soit une tendance lourde et la sécurité des entreprises prestataires une préoccupation grandissante, ils ne ressentent pas le besoin d’une recherche externe approfondie.

Ensuite, nous le verrons, il n’existe pas de statistiques nationales officielles sur la sécurité des prestataires. Les études ponctuelles réalisées montrent que les prestataires de maintenance paient un lourd tribut [AFIM 2007 ; Grusenmeyer 2005b, 2007]. Ils ont plus d’accidents de travail dans le cadre de leurs activités de maintenance, peuvent être victimes d’accidents industriels sur le site dans lequel ils opèrent ou encore être à l’origine d’accidents.

sujet sensible

Des prestataires lourdement touchés par les accidents

Le 23 mars 2005, à la raffinerie de BP à Texas City, lors d’un redémarrage d’une unité d’isomérisation, un nuage de vapeur d’essences légères s’enflamme. À proximité, 375 employés des entreprises Jacobs et JE Merit réalisent des travaux de maintenance sur une autre unité. L’accident fera 15 morts, tous des prestataires, et plus de 180 blessés dont plus de 100 prestataires.

Enfin, ce sujet présente un intérêt majeur dans le sens où il soulève plusieurs paradoxes. Le premier est que maintenance et sécurité entretiennent une relation antinomique : les activités de maintenance d’une part présentent des risques importants pour les personnes qui les réalisent, mais, d’autre part, contribuent à la maîtrise des risques sur le site.

Second paradoxe, faire appel à des entreprises spécialisées pour exécuter des travaux de maintenance devrait contribuer à une meilleure maîtrise des risques, or il semblerait que les risques soient accrus.

des paradoxes

Un dernier paradoxe est lié à la spécification des activités à réaliser. La sous-traitance implique une contractualisation commerciale des relations et une spécification détaillée des travaux à réaliser (cahier des charges et spécifications techniques) plus poussée que pour des travaux à réaliser en interne. Pourtant, cette formalisation renforcée ne semble pas facteur de réduction des risques.

Structure du document

Ce cahier se divise en quatre parties.

Le premier chapitre traite succinctement du **concept de maintenance**, de l’évolution de l’entretien vers la maintenance et des caractéristiques des différents types de maintenance tels que la maintenance préventive ou la maintenance corrective. Nous nous intéressons ensuite

aux fonctions opérationnelles de la maintenance que sont les méthodes, la planification et la réalisation des travaux, puis à différentes stratégies de maintenance.

Dans le deuxième chapitre, le **concept de sous-traitance** est développé. Après quelques définitions, nous décrivons une typologie de l'externalisation et de la sous-traitance, ainsi que l'évolution de celles-ci. Nous passons ensuite en revue les raisons qui peuvent conduire à externaliser avant d'aborder les limites de cette externalisation et la question de la réglementation des travaux sous-traités.

Le troisième chapitre s'intéresse au **concept de sécurité**. Nous nous penchons sur l'évolution des théories sur la sécurité et leur application dans l'industrie. Nous décrivons ensuite le rôle de la prescription dans l'amélioration de la sécurité. Nous proposons une revue de la littérature sur les nouvelles approches de la sécurité, notamment les organisations apprenantes et résilientes et la culture de sécurité. La suite du chapitre est consacrée à la sécurité au travail, à la réglementation et aux préconisations qui y sont liées, et aux indicateurs de santé sécurité au travail.

Le dernier chapitre présente un état de l'art sur la **combinaison des trois concepts** que sont la maintenance, l'externalisation et la sécurité. Nous faisons le point sur la maintenance et les risques de défaillance du système, la maintenance dans les industries de procédés, ainsi que la maintenance et ses impacts sur la sécurité des employés. Nous examinons les chiffres et la littérature sur les conditions de travail et de sécurité des sous-traitants, en particulier ceux de la maintenance, et présentons la polémique soulevée par certains auteurs sur l'externalisation et les résultats sécurité des donneurs d'ordres.

La maintenance

la maintenance, enjeu économique

Face aux marchés concurrentiels, les entreprises sont de plus en plus conscientes de l'enjeu économique que représente la maintenance, et en particulier celle des outils et équipements de production. La maintenance est désormais considérée comme une source de productivité et un pilier de l'activité industrielle. En effet, par l'augmentation de la disponibilité des équipements, elle peut contribuer à limiter les prix de revient, accroissant ainsi la productivité, la continuité et la qualité de la production [Groote 1993].

On estime que la maintenance représente aujourd'hui près de 3% du chiffre d'affaire annuel des industries françaises (soit 22 milliards d'euros) et plus de 250 000 emplois [AFIM 2007] (450 000 emplois en comptant la maintenance immobilière et tertiaire).

1.1 Qu'est ce que la maintenance ?

Définition

La maintenance

Selon la norme FD X60-000 de l'AFNOR, la maintenance est «*l'ensemble de toutes les actions techniques, administratives et de management durant le cycle de vie d'un bien, destinées à le maintenir ou à le rétablir dans un état dans lequel il peut accomplir une fonction requise*». Cette définition peut être complétée par «*bien maintenir, c'est assurer ses opérations au coût global optimal*» [AFNOR 2002b].

1.1.1 Un peu d'histoire

Les activités de maintenance, au sens de **dépannage** d'un équipement, ont toujours existé. Avant 1900, on parlait de **réparation** ou de dépannage d'un équipement lorsque que celui-ci était défaillant. L'objectif était d'avoir un redémarrage rapide.

De 1900 à 1970, avec le développement de l'industrie ferroviaire, de l'automobile, de l'aviation et de l'armement pendant les deux guerres mondiales, on a utilisé la notion d'**entretien**. L'entretien consistait majoritairement à dépanner et à réparer après défaillance.

À partir de 1970, le développement de secteurs à risques et d'outils modernes aboutit à la mise en œuvre de démarches de **maintenance**. En effet, pour les responsables de ces domaines, entretenir le matériel en subissant son comportement, était devenu inadapté face aux risques encourus : il a fallu apprendre à maîtriser ces systèmes automatisés, prévenir les incidents pour éviter les accidents, tout en limitant les surcoûts prohibitifs [Monchy et Pichot 2003].

1.1.2 Les différents types de maintenance

La maintenance a donc pour objectif de maintenir et rétablir un équipement. Ceci conduit à distinguer différents types de maintenance [AFNOR 2002b].

Définition

La maintenance préventive

La maintenance préventive a pour but de réduire la probabilité de défaillance d'un bien ou la dégradation d'un service rendu. Elle est effectuée à des intervalles prédéterminés ou selon des critères prescrits.

La maintenance préventive est

- **systematique**, si elle est effectuée selon un échéancier établi mais sans contrôle préalable de l'état de l'équipement ;
- **conditionnelle**, lorsqu'elle est subordonnée à un type d'évènement prédéterminé (résultat d'une analyse spectrométrique, mesure d'une vibration, *etc.*) ;
- **prévisionnelle**, lorsqu'elle est exécutée en suivant les prévisions extrapolées de l'analyse et de l'évaluation de paramètres significatifs de la dégradation du bien.

Définition

La maintenance corrective

La maintenance corrective est exécutée après la détection d'une panne. Elle est destinée à remettre un bien dans un état dans lequel il peut accomplir une fonction requise. Elle est envisagée lorsque l'indisponibilité du matériel n'a pas de conséquences majeures sur le processus de production, ou quand les contraintes de sécurité sont faibles.

La maintenance corrective est :

- **acceptée**, lorsque la recherche permanente du meilleur rapport usage/coût, conduit à accepter la défaillance d'un équipement, avant d'envisager des actions de maintenance. Cette maintenance peut être légitime pour les équipements de criticité mineure ou nulle ;
- **palliative**, lorsque l'action corrective est destinée à permettre à l'équipement d'accomplir provisoirement tout ou partie de la fonction requise ;
- **curative**, lorsque l'action de maintenance corrective a un caractère permanent et a pour objet de rétablir l'équipement dans un état spécifié pour lui permettre d'accomplir une fonction requise.

Outre la terminologie **maintenance préventive** ou **maintenance corrective**, un vocabulaire différent peut être utilisé pour décrire d'autres types de maintenance :

- la maintenance **courante** : maintenance qui a lieu sans arrêt de l'unité de production ;
- la maintenance **d'arrêt** : maintenance qui nécessite l'arrêt de toute l'unité de production ;
- la maintenance **d'urgence** : maintenance exécutée sans délai après détection d'une panne afin d'éviter des conséquences inacceptables ;
- la maintenance **ab initio** : actions effectuées en amont de la mise en service d'un équipement et destinées à faciliter la maintenance ultérieure ;
- la maintenance **proactive** : maintenance reposant sur l'exploitation du retour d'expérience et sur l'analyse approfondie des phénomènes pathologiques à l'origine de défaillances.

1.2 Les fonctions de la maintenance

La mission principale de la maintenance est le maintien par des actions préventives et correctives de la **disponibilité de l'outil de production**, c'est-à-dire de son aptitude à accomplir une fonction requise, dans des conditions d'utilisation données, pendant une période donnée [AFNOR 2002b]. Autrement dit, la mission principale de la maintenance est la gestion optimisée des équipements de production en fonction des objectifs propres à l'entreprise.

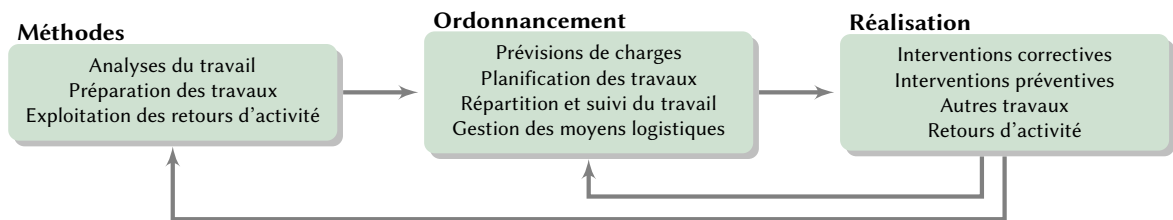


FIGURE 1.1 – Les trois fonctions opérationnelles de la maintenance [Monchy et Pichot 2003]

1.2.1 La fonction méthodes

La vocation première des services méthodes est la préparation :

- pour la **maintenance préventive**, cela consiste à définir le plan de maintenance d'un équipement, puis à évaluer son coût et son efficacité afin de les optimiser ;
- pour la **maintenance corrective**, la préparation passe par l'anticipation des risques encourus, puis par une anticipation des problèmes qui peuvent freiner l'intervenant ;
- pour la **maintenance externalisée**, la préparation consiste à définir les règles et les procédures destinées au prestataire choisi, puis à «accompagner» le prestataire lors de ses travaux sur site.

préparation

1.2.2 La fonction ordonnancement

La fonction ordonnancement est le chef d'orchestre de la maintenance. Elle a la responsabilité de la synchronisation des actions de maintenance internes ou externalisées. Les missions principales de l'ordonnancement sont la **planification** des travaux, l'**optimisation** des moyens en fonction des délais et chemins critiques, et le **contrôle** de l'avancement des travaux.

Cela peut s'exprimer sous la forme : prévoir l'instant t et l'endroit x où un personnel p muni d'un outillage o et des matières m exécutera la tâche M en harmonie avec les autres travaux connexes [Monchy et Pichot 2003].

chef d'orchestre

La difficulté principale de l'ordonnancement vient du caractère fortuit de la panne : comment intégrer les dépannages à un planning ? Certains services de maintenance prétextent cette contradiction pour ne pas ordonnancer leurs activités : si 90% de leurs activités sont fortuites, ils ne peuvent guère faire autrement. Mais si, grâce à une politique de prévention, ce taux passe à moins de 50%, ce fortuit devient programmable [Monchy et Pichot 2003].

1.2.3 La fonction réalisation des interventions

La fonction réalisation a pour objet d'utiliser les moyens mis à disposition, suivant les procédures imposées, dans les délais préconisés, pour réaliser dans les règles de l'art, une tâche définie et remettre le matériel dans un état spécifié.

remise en l'état
spécifié

1.3 Les stratégies de maintenance

Nous évoquons ci-dessous différentes stratégies pouvant être utilisées pour réaliser des opérations de maintenance.

1.3.1 La stratégie MBF : Maintenance Basée sur la Fiabilité

La stratégie MBF, dénommée RCM (*Reliability Centered Maintenance*) pour l'aéronautique ou OMF (Optimisation de la Maintenance par la Fiabilité) pour le nucléaire français, a pour objet

de définir un programme de maintenance préventive, afin de contribuer à **maintenir voire à améliorer la fiabilité** des fonctions des systèmes qui sont importantes pour la sûreté et la disponibilité des équipements critiques. Elle est établie conjointement par les opérateurs de production, les techniciens de maintenance et les agents qualité dans une **démarche participative** [Zwingelstein 1996].

Avec la MBF, l'amélioration du niveau de fiabilité doit se faire par une économie progressive de moyens : améliorer les performances, mais en **agissant uniquement là où c'est efficace**.

1.3.2 La stratégie TPM (*Total Productive Maintenance*)

implication de tous les services

La stratégie TPM¹ est un élargissement de la mission de la maintenance à la totalité du personnel, c'est-à-dire impliquant la participation de tous les services notamment ingénierie, production, maintenance et tous les niveaux hiérarchiques, des dirigeants aux opérateurs. Elle s'inscrit dans les stratégies fondamentales du juste à temps (zéro panne, zéro stock, zéro délai, etc.). Les fonctions et responsabilités envers les équipements sont partagées [Bufferne 2006].

1.3.3 La stratégie LCC (*Life Cycle Cost*)

Le LCC¹ prend en compte l'**ensemble du cycle de vie de l'équipement**. Il désigne la somme du coût d'investissement dans l'équipement, des coûts cumulés d'utilisation pendant la vie de l'équipement, des coûts cumulés de maintenance, ainsi que des coûts liés à l'élimination de l'équipement [Dhillon 1989].

1.4 Les aspects réglementaires de la maintenance

Les services maintenance, dans l'optique d'assurer la sécurité des intervenants, sont en charge de l'application de la réglementation relative aux équipements qu'ils doivent maintenir. Il faut savoir que :

- les matériels utilisés doivent être conformes ou mis en conformité ;
- les situations relatives aux opérations de maintenance, réalisées en interne ou externalisées doivent être considérées comme dangereuses par nature ;
- la responsabilité pénale de la hiérarchie est engagée, pour tout accident de travail consécutif à une opération de maintenance ou à une défaillance d'un appareil soumis à règlement.

législation complexe et évolutive

La législation concernant la maintenance forme un ensemble de textes complexe et évolutif. Les principaux domaines sont : les directives machines – les équipements sous pression – les directives sociales liées à l'utilisation des machines – les contrôles périodiques.

Au-delà de l'aspect réglementaire lié aux travaux de maintenance, il est nécessaire de souligner que les techniciens de maintenance sont appelés à intervenir dans des **circonstances exceptionnelles** liées à des défaillances.

La responsabilité des préparateurs est engagée pour toute **situation dangereuse** définie par la norme EN 292/1² comme «*toute situation dans laquelle une personne est exposée à un ou plusieurs risques*».

Les directives européennes mentionnent que

“ les équipements doivent être conçus et construits de façon que leur maintenance n'expose pas les personnes à un risque d'atteinte corporelle ou à leur santé. ”

¹Les termes TPM et LCC sont habituellement utilisés tels quels en français, sans être traduits.

²EN 292-1, norme européenne sur la sécurité des machines – notions fondamentales, principes généraux de conception, transcription française ISO 12100-1 Janvier 2004.

Le décret 93.41 du 11 janvier 1993³, relatif aux mesures d'organisation, aux conditions de mise en œuvre et d'utilisation applicables aux équipements de travail et moyens de protection, stipule que

“ le chef d'établissement doit informer de manière appropriée les travailleurs chargés de la maintenance des équipements. ”

³Décret 93-41 du 11 janvier 1993, Légifrance.

La sous-traitance

La sous-traitance et l'externalisation constituent le deuxième concept auquel nous nous intéressons. Depuis plus de 20 ans, un mouvement progressif d'externalisation a modifié l'organisation des activités au sein du processus de production et des activités de soutien à celui-ci. Selon le SESSI¹, le recours croissant à la sous-traitance et à l'externalisation est une évolution structurelle lourde dans l'organisation des entreprises.

La sous-traitance permet aux entreprises de

“ réagir avec souplesse aux sollicitations du marché, de disposer de compétences et de professionnalisme qu'elles ne possèdent pas, de resserrer leur investissement et donc leurs moyens internes autour de leur métier principal [Seillan et Morvan 2005]. ”

La sous-traitance est considérée par de nombreux industriels comme une nécessité, dont l'ampleur est très largement soulignée [Genthon 2000 ; Benbrahim et Michelin 2005]. Elle ne représente donc plus seulement une part croissante des activités, elle devient quasiment indispensable. Le volume d'heures sous-traitées n'a cessé d'augmenter et peut représenter une forte proportion du nombre d'heures travaillées [Hery 2002].

évolution structurelle
quasi-indispensable

2.1 Quelques définitions liées à la sous-traitance et l'externalisation

Avant d'aller plus loin dans notre propos, appuyons-nous sur quelques définitions.

Définition

L'externalisation

L'externalisation est le transfert total ou partiel d'une tâche ou d'une fonction de l'entreprise utilisatrice vers une entreprise extérieure [AFNOR 2002a].

Définition

La sous-traitance

La loi 75-1334 du premier décembre 1975² sur la sous-traitance, la définit comme « l'opération par laquelle un entrepreneur confie par un sous-traité, et sous sa responsabilité, à une autre personne appelée sous-traitant tout ou partie de l'exécution du contrat d'entreprise ou du marché public, conclu avec le maître de l'ouvrage ».

La **différence entre sous-traitance et externalisation est floue** ; beaucoup d'auteurs ne distinguent d'ailleurs pas explicitement ces deux termes.

Dans la suite de ce document, nous ne ferons pas de distinction entre sous-traitance et externalisation.

Cette forme originelle de sous-traitance, se définit par l'existence de **trois acteurs** identifiables, le **maître d'ouvrage**, l'**entrepreneur** et le **sous-traitant**, unis deux à deux par des

¹SESSI : Service des Études et des Statistiques Industrielles.

²Loi 75-1334 du 31 décembre 1975, relative à la sous-traitance, Légifrance.

liens juridiques précis, mais sans relation contractuelle entre maître d'ouvrage et sous-traitant [Altersohn 1992](cf. figure 2.1).

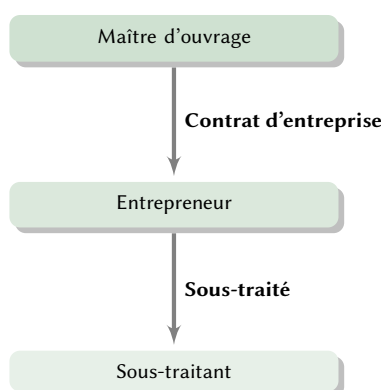


FIGURE 2.1 – Les relations entre maître d'ouvrage, entrepreneur et sous-traitant selon la loi 75-1134 du 31 décembre 1975

Définition

Le donneur d'ordres

Le donneur d'ordres est défini par l'AFNOR (2002b) comme «*toute entité amenée à confier des prestations à un prestataire dans le cadre d'une relation contractuelle*». Le donneur d'ordres est au niveau juridique appelé entreprise utilisatrice (Décret 92-152 du 20 février 1992³).

Définition

L'entreprise extérieure

L'entreprise extérieure, appelée également entreprise preneuse d'ordres, entreprise sous-traitante, contractant ou encore prestataire, désigne toute entreprise juridiquement indépendante de l'entreprise utilisatrice amenée à exécuter une prestation au bénéfice de celle-ci. Cette entreprise extérieure peut être titulaire du contrat ou bien sous-traitante du titulaire [AFNOR 2002a].

L'entreprise sous-traitante répond à certains critères communément admis [Chaillou 1977] :

- elle se substitue au donneur d'ordres dans le déroulement d'un travail en supportant une partie des risques industriels engendrés par son travail ;
- elle se subordonne aux directives du donneur d'ordres qui seront plus ou moins précises et élaborées, le minimum étant le cahier des charges.

2.2 Les différents types de sous-traitance

Les cas de sous-traitance peuvent-être décrits selon trois axes, fonction du point de vue que l'on adopte : les **moyens** nécessaires aux opérations, la **localisation** des opérations ou bien encore le **degré** de sous-traitance. Chacun de ces trois axes détermine deux catégories de sous-traitance :

- sous-traitance de capacité et sous-traitance de spécialité si l'on se focalise sur les moyens ;
- sous-traitance interne et sous-traitance externe si l'on fait référence à la localisation ;
- sous-traitance en cascade et sous-traitance à rang unique selon le degré de sous-traitance.

³Décret 92-158 du 20 février 1992, relatif à l'exécution de travaux par des entreprises extérieures, Légifrance.

2.2.1 Sous-traitance de capacité et sous-traitance de spécialité

La **sous-traitance de capacité** correspond au cas où l'entreprise donneuse d'ordres, bien qu'**équipée elle-même pour effectuer une production**, a recours à une autre entreprise. Lorsque ce recours est occasionnel, elle est appelée «**sous-traitance conjoncturelle**». Lorsque ce recours est plus ou moins habituel parce que l'entreprise donneuse d'ordres désire conserver une capacité propre dans une fabrication déterminée, mais qu'elle souhaite utiliser des capacités de production disponibles à l'extérieur, cette sous-traitance est appelée «**sous-traitance structurelle**». Ce type de sous-traitance constitue un **renfort de l'activité**, l'entreprise utilisatrice étant elle-même en mesure de réaliser une part de cette activité [Gorgeu et Mathieu 1993]. Selon le SESSI (2004), il s'agit souvent d'une sous-traitance occasionnelle.

La **sous-traitance de spécialité** fait, par opposition à la sous-traitance de capacité, référence à la prise en charge par une entreprise sous-traitante, d'**activités très spécialisées que l'entreprise donneuse d'ordres n'assure pas ou plus** [Doniol-Shaw 1993]. Elle est utilisée lorsque l'entreprise donneuse d'ordres ne peut ou ne souhaite pas se doter des moyens nécessaires au lancement ou au développement d'une fabrication, ou encore parce qu'elle estime ses installations insuffisantes ou insuffisamment compétitives pour cette fabrication.

La distinction entre sous-traitance de capacité et sous-traitance de spécialité repose donc sur les **moyens** dont l'entreprise utilisatrice dispose ou non en interne, sur le fait qu'elle souhaite ou non faire appel à un spécialiste disposant des équipements et des compétences adaptés à ses besoins.

Cependant, l'ampleur qu'a connue la sous-traitance ces dernières années rend la différence entre sous-traitance de capacité et de spécialité de plus en plus mince. Nombre d'entreprises, disposant initialement de compétences, moyens et équipements en interne qu'elles étaient amenées à renforcer ponctuellement (sous-traitance de capacité), se sont progressivement séparées, pour des raisons économiques, stratégiques et/ou de flexibilité, de ces différentes ressources pour les externaliser en totalité (sous-traitance de spécialité) [Grusenmeyer 2007].

2.2.2 Sous-traitance interne et sous-traitance externe

La **sous-traitance interne** consiste, pour une entreprise dite utilisatrice, à confier **sur son propre site et dans le cadre de sa propre activité**, des travaux à une entreprise dite extérieure [Hery 2002](cf. figure 2.2). La sous-traitance interne génère des risques spécifiques, risques d'interférences notamment, les opérations menées par l'entreprise extérieure ayant lieu sur le site même de l'entreprise utilisatrice. La sous-traitance interne peut concerner des activités très diverses. Le nettoyage, l'accueil, le gardiennage et la sécurité des locaux, la restauration collective ou encore certaines prestations de maintenance, relèvent systématiquement de ce type de sous-traitance étant donnée la localisation des biens et équipements ou services concernés.

risques
d'interférences



FIGURE 2.2 – Représentation schématique de la sous-traitance interne

Contrairement à la sous-traitance interne, la **sous-traitance externe** n'est pas définie dans la littérature ; cette terminologie est d'ailleurs rarement utilisée. La sous-traitance externe

concerne particulièrement l'industrie automobile et les renseignements téléphoniques [Grusenmeyer 2007].

Le caractère interne/externe de la sous-traitance fait donc référence au **lieu de réalisation** des activités sous-traitées : au sein de l'entreprise utilisatrice pour ce qui est de la sous-traitance interne ; en dehors de l'entreprise utilisatrice pour ce qui concerne la sous-traitance externe.

2.2.3 Sous-traitance en cascade et sous-traitance à rang unique

Dans la **sous-traitance en cascade** (cf. figure 2.3), une **entreprise utilisatrice A** confie à une **entreprise extérieure B**, une ou plusieurs opérations dans le cadre d'un contrat d'entreprise. L'entreprise B sous-traitante de **niveau 1**, confie à son tour, tout ou partie des opérations qui lui ont été confiées à une **troisième entreprise C**. C devient alors une entreprise sous-traitante de **niveau 2**.

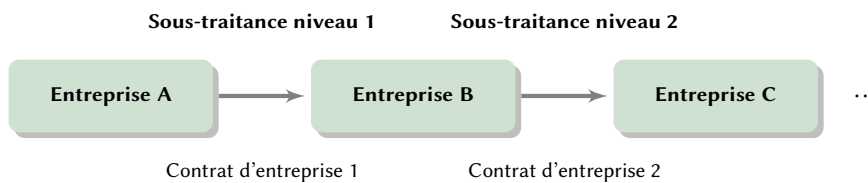


FIGURE 2.3 – La sous-traitance en cascade

Ce type de sous-traitance permet fréquemment de faire face à des demandes de flexibilité et de réactivité croissante des entreprises. On observe une augmentation du taux de salariés intérimaires et de contrats à durée déterminée chez les sous-traitants de rang 2 et plus [Hery 2002 ; Doniol-Shaw 1993].

sous-traitance de rang
unique

Par opposition à la sous-traitance en cascade, on pourra parler de **sous-traitance de premier niveau** ou de **rang unique**, en encore **en râteau** (cf. figure 2.4). Celle-ci correspond aux situations dans lesquelles le nombre de contrats d'entreprises établis pour la réalisation d'une prestation est de 1 [Grusenmeyer 2007].

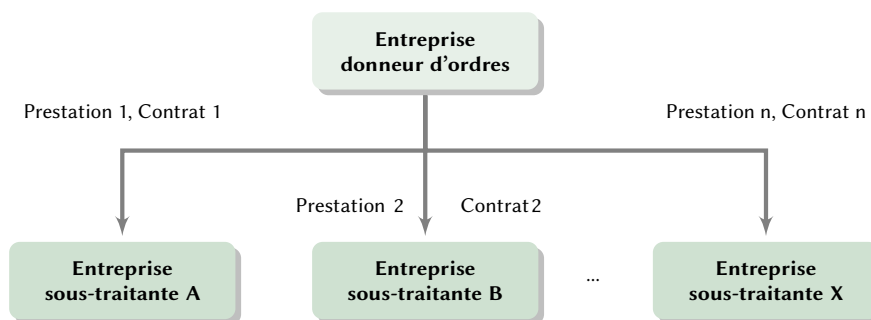


FIGURE 2.4 – La sous-traitance à rang unique

2.3 Les motivations à sous-traiter

La majorité des entreprises opte pour une politique axée sur deux objectifs :

- la volonté de **se recentrer sur son cœur de métier** en externalisant les tâches satellites ;
- la volonté de **réduire ses coûts internes** [Monchy et Pichot 2003].

Dans la suite sont développées les différentes raisons, qu'elles soient financières, stratégiques, sociales, liées aux compétences ou à une anticipation limitée de l'entreprise, qui peuvent conduire une entreprise à externaliser une partie de ses activités et à faire confiance à un prestataire pour les réaliser.

2.3.1 Motivation financière

L'aspect financier est une des premières raisons invoquée dans la littérature, en concordance avec la volonté de réduire les coûts en interne. Des entreprises spécialisées ont su rationaliser leurs frais et proposent des prestations qui permettent au donneur d'ordres de réaliser des économies de productivité même si les ressources en interne existent [Groupe d'échange Sous-traitance 2008 ; Bravard et Morgan 2006].

2.3.2 Motivation stratégique

La motivation à sous-traiter peut être liée à la question des activités que l'entreprise utilisatrice décide de «Faire» et de celles qu'elle décide de «Faire Faire». Ceci peut se décliner en différents points :

- l'entreprise utilisatrice sélectionne les investissements qui paraissent être les plus créateurs de valeur [Seillan et Morvan 2005]. Dans ce cas elle peut décider de déléguer les activités qui ont le moins de **valeur ajoutée** par rapport à son cœur de métier [Barthélemy 2007] ;
- elle applique une **stratégie voulue par une direction générale** : recentrage sur le cœur de métier, économie de masse salariale, économie des retraites [Groupe d'échange Sous-traitance 2008]. L'entreprise peut également réduire son périmètre d'activités et se séparer de ses activités annexes, ou qu'elle ne considère pas comme stratégiques telles que le nettoyage [Bravard et Morgan 2006 ; Brown et Wilson 2005 ; Power et al. 2006 ; Corbett 2004 ; Francastel 2005] ;
- il existe au sein de l'entreprise la volonté de se **libérer des contraintes** de formation du personnel, de gestion de carrière, d'outillage spécialisé ;
- le **besoin de flexibilité et de rationalisation du personnel** est croissant, notamment lorsque le volume des activités à réaliser est variable [Grusenmeyer 2007] ou lorsque l'environnement n'est pas stable et que l'entreprise utilisatrice peut craindre un retournement de situation [Monchy et Pichot 2003]. Il sera alors plus facile de se détacher des services d'une entreprise extérieure que de se détacher de personnel interne.

2.3.3 Motivation liée aux compétences

Il existe des entreprises spécialistes de l'activité sous-traitée qui ont le personnel compétent et les outils et matériels nécessaires à la réalisation des interventions [Genthon 2000 ; Barthélemy 2007 ; Bravard et Morgan 2006]. Il s'agit d'une **sous-traitance de spécialité**.

2.3.4 Motivation sociale

D'autres motivations à l'externalisation, peu relayées dans la littérature, sont d'ordre social. Nous en développerons ici deux types. D'une part, [Thébaud-Mony 2007] explique que la sous-traitance peut être liée à un contexte social difficile et qu'elle peut être un moyen de contourner les statuts contraignants des grandes entreprises donneuses d'ordres comme EDF, qui présentent un syndicalisme fort.

_____ Solmer de Fos Thébaud-Mony ([Thébaud-Mony 2007]) _____

En 1976, à Solmer de Fos, une grève a éclaté à l'initiative du service entretien. Elle s'est terminée par le démantèlement du service entretien et le passage à la sous-traitance.

Le personnel sous-traitant, bien que travaillant au sein de l'entreprise utilisatrice, ne bénéficie pas du statut «protégé» de celle-ci. D'autre part, pour certains grands donneurs d'ordres,

il y a obligation politique et sociale à laisser ouverts les « robinets de la sous-traitance », même en cas de plan de charge interne réduit, de façon à ne pas asphyxier les prestataires et le tissu social voisin [Monchy et Pichot 2003].

2.3.5 Anticipation limitée

Enfin, la sous-traitance peut être motivée par une anticipation limitée de certains phénomènes :

- une activité est en développement (intensification de la demande, nouvel investissement, nouvelle activité, nouvelle technologie) pour laquelle le donneur d'ordres ne dispose pas des ressources en interne ;
- le départ massif de salariés n'a pas ou a mal été anticipé (pyramide des âges) [Groupe d'échange Sous-traitance 2008].

2.4 Les limites de l'externalisation

Les limites de l'externalisation seront atteintes lorsque l'externalisation aura un impact sur l'outil de production. Ces limites peuvent être :

- **techniques**, liées à la difficulté de conserver le savoir-faire interne sur les équipements sensibles, même si des opérations complexes sont ponctuellement confiées à des spécialistes ;
- **stratégiques**, avec le risque de défaillance d'un prestataire pouvant mettre l'entreprise en danger [Barthélemy 2007].

2.4.1 Perte de savoir-faire en interne

L'examen de la littérature révèle que la sous-traitance peut mener à un appauvrissement des savoir-faire des personnels internes. En effet, dans le cas où une partie des activités d'une entreprise est sous-traitée, les personnels de l'entreprise utilisatrice qui assuraient ces activités deviennent fréquemment des gestionnaires de sous-traitants. Selon [Thébaud-Mony 1993], le travail des salariés permanents des entreprises dominantes consiste de plus en plus en des tâches de surveillance et de contrôle des activités sous-traitées. Le personnel interne s'éloigne ainsi de la réalité du terrain et de la réalisation des activités concernées, et son expertise diminue. Ceci sous-entend que le donneur d'ordres ne pourrait plus juger de la pertinence des solutions et de la qualité des prestations. Ce phénomène de perte de connaissances est également appelé «amnésie d'entreprise».

amnésie d'entreprise

2.4.2 Risque de dépendance technique envers les prestataires

En sous-traitant une partie de son activité à un prestataire, l'entreprise utilisatrice peut se retrouver en situation de **dépendance technique** envers cette entreprise. Une défaillance de ce prestataire risquera de mettre en danger l'entreprise utilisatrice. Ceci est d'autant plus vrai si les compétences de ce sous-traitant sont rares et que peu d'entreprises proposent les mêmes prestations.

2.5 Les aspects réglementaires de la sous-traitance

Les entreprises sous-traitent dans le cadre de la loi n° 75-1334 du 31 décembre 1975 et de ses textes d'application.

2.5.1 Obligations concernant la main d'œuvre extérieure

Le recours à des entreprises extérieures peut engendrer deux problèmes spécifiques évoqués dans le code du travail : le **délit de marchandage** et le **travail clandestin**. Le risque existe dès que le prestataire met à disposition permanente du donneur d'ordres un ou plusieurs de ses salariés.

Délit de marchandage

Les articles L125/1 et L125/3 du code du travail précisent :

“ Toute opération à but lucratif de fourniture de main d'œuvre qui a pour effet de causer un préjudice au salarié qu'elle concerne ou d'éluider l'application des dispositions de la loi, de règlement, de convention ou d'accord collectif de travail, ou marchandage est interdite.

Toute opération à but lucratif ayant pour objet exclusif le prêt de main d'œuvre est interdite dès lors qu'elle n'est pas effectuée dans le cadre des dispositions du présent code etc. ”

Travail clandestin

Le donneur d'ordres a obligation de contrôler que le personnel utilisé par le prestataire n'est pas en situation de travail clandestin (Article L 324.10 du code du travail).

2.5.2 Hygiène et sécurité concernant les travaux externalisés

La réglementation concernant l'hygiène et sécurité des travaux externalisés se focalise principalement sur la sous-traitance interne. Les prescriptions particulières d'hygiène et de sécurité applicables aux travaux effectués dans un établissement par une entreprise extérieure sont définies dans le décret 92-158 du 20 février 1992 :

“ Le chef de l'entreprise utilisatrice assure la coordination générale des mesures de prévention qu'il prend et de celles que prennent l'ensemble des chefs des entreprises intervenant dans son établissement. Chaque chef d'entreprise est responsable de l'application des mesures de prévention nécessaires à la protection de son personnel. Cette coordination générale a pour objet de prévenir les risques liés à l'interférence entre les activités, les installations et matériels des différentes entreprises présentes sur un même lieu de travail. ”

À partir d'un seuil de 400 heures d'intervention annuelle d'un sous-traitant sur le site d'un donneur d'ordres, la loi impose la rédaction d'un **plan de prévention** préparé en commun :

“ Les chefs d'entreprises procèdent en commun à une analyse des risques pouvant résulter de l'interférence entre les activités, les installations et matériels. Lorsque ces risques existent, les employeurs arrêtent d'un commun accord, avant le début des travaux le plan de prévention définissant les mesures qui doivent être prises par chaque entreprise en vue de prévenir ces risques. ”

plan de prévention
commun

Un plan de prévention doit être également établi par écrit pour tous les travaux réputés dangereux et listés dans l'arrêté du 19 mars 1993⁴. Ceci peut concerner par exemple des travaux effectués sur une installation classée faisant l'objet d'un plan d'opération interne, des travaux dans ou sur des cuves ou en atmosphère confinée, etc.

⁴ Arrêté du 19 mars 1993, fixant la liste des travaux dangereux pour lesquels il est établi par écrit un plan de prévention, Légifrance.

La sécurité

Ce chapitre aborde le troisième concept qui nous intéresse, la sécurité. Il est plus long que les deux premiers car les notions développées ici sont au cœur des problématiques étudiées à l'ICSI. Il nous a paru important de donner une **terminologie** précise et de retracer l'**historique** des démarches en sécurité afin de bien ancrer et expliciter les **approches émergentes** que sont la culture de sécurité, les organisations apprenantes et résilientes.

La sécurité est un concept polysémique qui englobe différents aspects, problèmes et métiers. On distingue **trois grandes familles dans la sécurité** :

- La **sécurité industrielle** et les **risques technologiques** sont tournés vers les accidents majeurs, les risques chroniques et la protection des riverains. Cette sécurité est dominée dans l'histoire par la sûreté de fonctionnement et enrichie par de nombreuses théories et évolutions ces vingt dernières années (fiabilité humaine, approches organisationnelles, résilience, culture de sécurité).
- La **santé sécurité au travail**, quant à elle, concerne la prévention des risques professionnels, pour préserver la santé mentale et physique des salariés, et améliorer les conditions de travail.
- La **sûreté des installations** considère les agressions que peut subir une installation telles que le terrorisme, les intrusions informatiques, l'espionnage industriel, et fait appel à des métiers particuliers. Ce thème n'entre pas dans le cadre de notre analyse bibliographique et donc nous n'y reviendrons pas.

Ces trois familles sont classiquement inscrites dans un **fonctionnement en silo**, avec leurs propres autorités de tutelles (DRIRE¹ pour la sécurité industrielle, inspection du travail pour le droit du travail, CRAM² pour la prévention des risques professionnels et la DCRI³ pour la sûreté), leurs propres législations et règles, leurs propres indicateurs, leurs propres tolérances et limites.

Après avoir défini quelques **mots clés**, nous aborderons l'**évolution des théories** sur la sécurité et leur application dans l'industrie. Nous nous attarderons sur le rôle de la **prescription** dans l'amélioration de la sécurité avant d'aborder les **nouvelles approches** sur la sécurité. Nous ferons ensuite un point spécifique sur la **Santé Sécurité au Travail**.

3.1 Les mots clés

Définir la sécurité, les risques et les notions associées est loin d'être une tâche aisée. Nous exposons ci-dessous les définitions sur lesquelles nous nous appuyons pour notre étude.

¹DRIRE : Direction Régionale de l'Industrie de la Recherche et de l'Environnement, maintenant la DREAL : Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement.

²CRAM : Caisse Régionale d'Assurance Maladie, devenue CARSAT (Caisse d'Assurance Retraite et de la Santé Au Travail).

³DCRI : Direction Centrale du Renseignement Intérieur.

Définition

La sécurité [AFNOR 2002b]

Selon la norme AFNOR X-06-010, la sécurité est «l'aptitude d'un dispositif à éviter de faire apparaître des événements critiques ou catastrophiques». L'objectif est d'évaluer et de prévoir l'occurrence des risques potentiels induits par l'existence même du système et qui conduiraient à un dommage.

Nous citons également une autre définition de la sécurité :

Définition

La sécurité [Geiben et Nasset 1998]

La sécurité est l'ensemble des mesures de prévention et de réaction mises en œuvre pour faire face à une situation d'exposition résultant de risques accidentels, qu'ils soient le fait de l'homme, de la machine ou de la nature.

L'anglais distingue "security", qui désigne un moyen de protection par rapport à des événements intentionnels et "safety", qui peut se traduire comme la qualité d'une situation à garantir l'intégrité de personnes et de biens.

Les risques

Définition

Le risque, selon les standards AS/NZS 99

Selon les standards AS/NZS 99, un risque est un événement ou une séquence d'événements susceptibles de **gêner la réalisation des objectifs** de l'entité ou du groupe, ou de **réduire la capacité de l'organisation à réaliser ses objectifs**.

Définition

Risque, aléa, vulnérabilité [Dauphiné 2001]

Pour [Dauphiné 2001] le **risque** est le produit d'un **aléa** et d'une **vulnérabilité**.

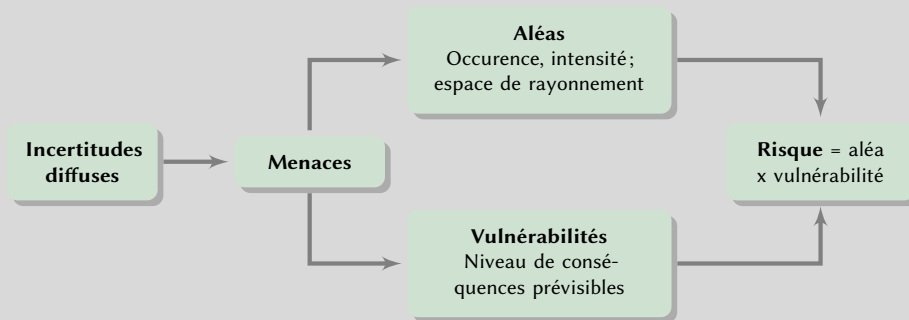


FIGURE 3.1 – Le risque, produit d'un aléa par une vulnérabilité [Dauphiné 2001]

L'**aléa** représente un événement exprimé par sa **probabilité d'occurrence**, ainsi que la mesure de son **intensité**, de sa **durée** et de son **espace de rayonnement**.

La **vulnérabilité** représente les **conséquences visibles** d'un événement vis-à-vis d'enjeux de sécurité, de maintien de patrimoine.

Définition

Le risque, selon la norme ISO 73 (2002)

Dans la norme ISO 73 (2002), le risque est défini comme la combinaison de la **probabilité de survenue** d'un événement et de ses **conséquences**.

Ceci reprend l'idée de [Villemeur 1988] selon laquelle le risque est la mesure d'un danger associant une mesure de l'occurrence d'un événement indésirable et une mesure de ses effets ou conséquences.

Selon [Peretti-Watel 2001], à chaque risque sont associés des **facteurs de risque** dont la présence accroît la probabilité d'occurrence du risque, mais sans en constituer une cause nécessaire et suffisante.

Définition

Le risque, selon la norme ISO 73 (2009)

Dans la version de 2009 de l'ISO 73, le risque est défini comme l'effet de l'incertitude sur l'atteinte des objectifs. Ceci se rapproche ainsi de la définition australienne (AS/NZS 99).

Définition

Le management des risques

Le management des risques est l'ensemble des démarches permettant d'identifier les risques auxquels un système est exposé, d'évaluer ces risques, de les hiérarchiser selon des critères les plus explicites possible, permettant de situer leur importance relative et absolue, puis de décider et d'agir de façon appropriée selon cette importance, afin de contrôler de façon permanente l'évolution de ces risques [Magne et Vasseur 2006].

Définition

L'analyse des risques

L'analyse des risques correspond à la phase d'identification et d'évaluation des risques. Il existe un grand nombre de méthodes d'analyse des risques, [Tixier et al. 2002] en ont répertorié 62 applicables aux sites industriels.

Les principales méthodes d'analyse des risques techniques sont listées ci-dessous [Laurent 2003].

- **L'Analyse Préliminaire des Risques (APR)**, préalable aux autres méthodes, consiste à identifier les éléments dangereux dans un système et étudier comment ils pourraient conduire à une situation accidentelle.
- **L'arbre des défaillances** est un diagramme logique de structure arborescente. Il permet de déterminer les combinaisons possibles d'événements qui génèrent une situation indésirable.
- **L'arbre des événements ou conséquences** est un diagramme représentant les éventualités résultantes de diverses combinaisons d'événements. Son élaboration débute par un événement initiateur et progresse selon une logique binaire.
- Les **HAZard and Operability studies (HAZOP)** consiste à étudier l'influence des déviations de paramètres régissant le procédé par rapport à des valeurs nominales de fonctionnement.
- **L'Analyse des Modes de Défaillances de leurs Effets et de leur Criticité (AMDEC)**, consiste à considérer systématiquement l'un après l'autre les composants du système et à étudier et analyser les causes et les effets de leurs défaillances potentielles.

Lorsque l'on veut évaluer les risques, on se rapporte à une **matrice de criticité** (cf. figure 3.2). Sur cette matrice, chaque zone correspond à un niveau de criticité, ou niveau de risque. Dans ce cas le risque est une fonction de la **fréquence potentielle** de défaillance (ou probabilité de défaillance) et de la **gravité des conséquences** de cette défaillance.

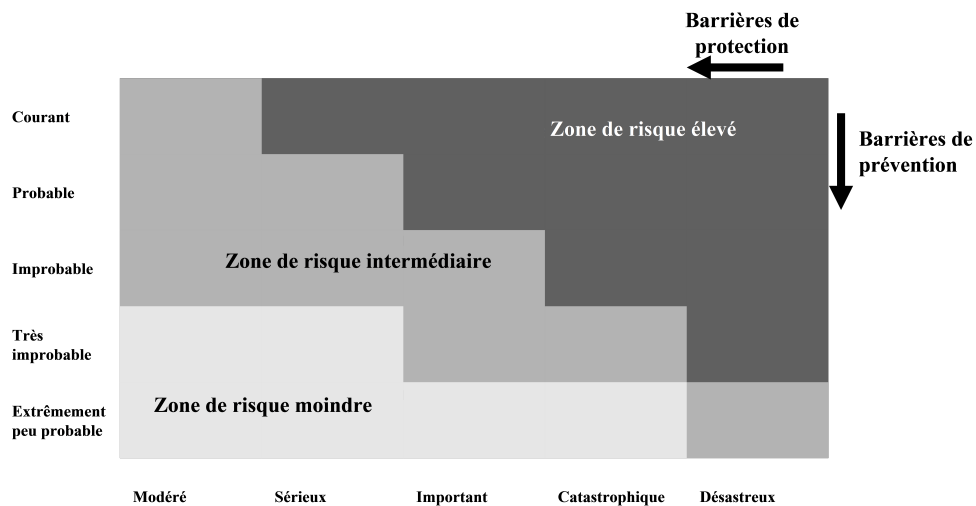


FIGURE 3.2 – Matrice de criticité d'après la circulaire du 29 septembre 2005

La mise en place de **barrières de prévention** a pour objectif de réduire la fréquence de l'occurrence de l'événement dommageable en agissant sur les **causes** (remplacement d'un produit par un autre moins dangereux par exemple). Ainsi, ces barrières abaissent la fréquence potentielle d'un risque. Les **barrières de protection** permettent d'agir sur la **gravité des conséquences** (EPI¹, fosse de rétention étanche par exemple).

3.2 Les bases historiques de la sécurité

S'il existe à présent des applications des approches sécurité bien spécifiques à chaque domaine, l'histoire de la sécurité s'est construite sur des bases communes qui appartiennent aujourd'hui à la sécurité industrielle. (cf. figure 3.3).

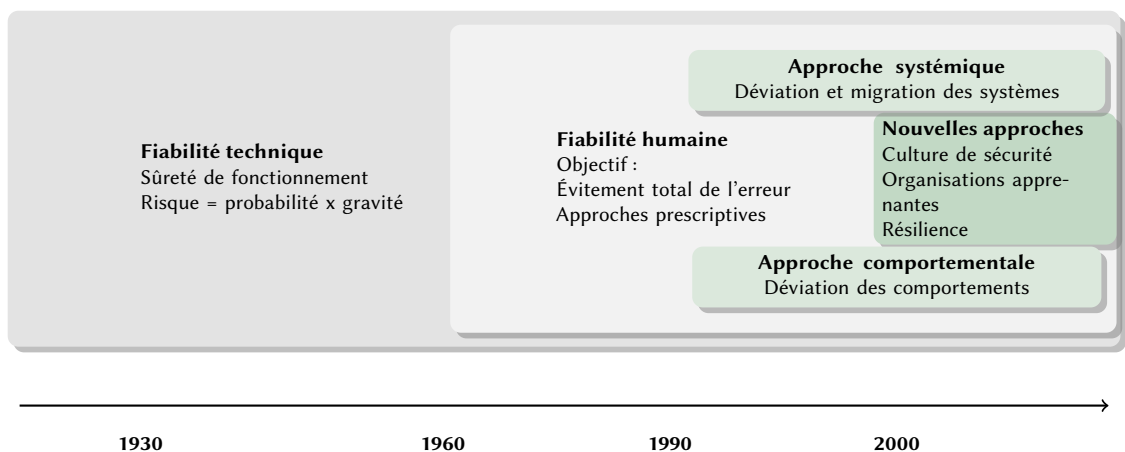


FIGURE 3.3 – Évolution des approches sécurité

3.2.1 La dimension technique : la sûreté de fonctionnement

La sûreté de fonctionnement est apparue dans la seconde moitié du XX^{ème} siècle avec l'essor des systèmes industriels. Elle s'est progressivement affirmée comme l'une des disciplines indispensables à la conception et à l'exploitation des systèmes complexes.

¹EPI : Équipement de Protection Individuelle.

La sûreté de fonctionnement

Selon la norme NF X 60-010, la sûreté de fonctionnement est l'ensemble des aptitudes d'un bien qui lui permet de remplir une fonction requise, au moment voulu, pendant la durée prévue, sans dommage pour lui-même ou son environnement [AFNOR 2002b].

La sûreté de fonctionnement appliquée à un système complexe a pour objectifs de réduire le nombre de défaillances potentielles du système et de maîtriser les conséquences des défaillances qui pourraient malgré tout survenir. Elle contribue ainsi à l'optimisation des performances techniques et économiques du système [Villemeur 1988 ; Laprie 1996].

La sûreté de fonctionnement se caractérise par quatre paramètres [AFNOR 2002b, 2005] :

- La **sécurité**, aptitude d'une entité à éviter de faire apparaître des événements critiques ou catastrophiques. La sécurité apparaît comme un indicateur de performance de la sûreté de fonctionnement d'un système.
- La **fiabilité**, aptitude d'une entité à accomplir une fonction requise, dans des conditions données, pendant un intervalle de temps donné².
- La **disponibilité**, aptitude d'une entité à être en état d'accomplir une fonction requise dans des conditions données, à un instant donné ou pendant un intervalle de temps donné, en supposant que la fourniture des moyens extérieurs nécessaires soit assurée³.
- La **maintenabilité**, dans des conditions données d'utilisation, aptitude d'une entité à être maintenue ou rétablie, sur un intervalle de temps donné, dans un état dans lequel elle peut accomplir une fonction requise, lorsque la maintenance est accomplie dans des conditions données, avec des procédures et des moyens prescrits⁴.

La sûreté de fonctionnement concerne particulièrement les risques de défaillances techniques d'un composant qui mettrait en péril le système. Diverses méthodes ont été développées pour la modélisation de ces modes de défaillances comme l'AMDEC, l'arbre des causes, l'arbre des conséquences, le nœud papillon, etc. [Faucher 2004 ; Villemeur 1988]. Les premiers efforts en matière de sécurité ont porté sur la technique pour réduire les fréquences de pannes et leurs conséquences. Leur mise en œuvre s'est traduite par une baisse très nette des accidents dans les systèmes.

Les premiers efforts ont porté sur l'amélioration de la fiabilité technique. Cela a entraîné une diminution des accidents et a fait émerger les erreurs humaines.

3.2.2 La fiabilité humaine

De la fiabilité technique à la fiabilité humaine

L'amélioration de la fiabilité technique dans les systèmes complexes a mis à jour les «*erreurs humaines*». On a alors essayé de réduire les dysfonctionnements humains, c'est-à-dire d'augmenter la fiabilité humaine afin d'optimiser la fiabilité des systèmes.

La fiabilité humaine

La fiabilité humaine est définie dans le prolongement de la fiabilité technique comme la probabilité qu'un individu effectue avec succès la mission qu'il doit accomplir, pendant une durée déterminée et dans des conditions définies [Rook 1962].

panne technique,
erreur humaine

De même que la panne est la mesure de la fiabilité technique, celle de l'erreur humaine constitue la mesure de la fiabilité humaine [Leplat et Terssac 1990].

²On suppose en général que l'entité est en état d'accomplir la fonction requise au début de l'intervalle de temps donné. Le terme fiabilité est également employé comme caractéristique de cette aptitude. Le concept de fiabilité est traduit souvent dans la pratique avec succès la mission qu'il doit accomplir, pendant une durée déterminée et dans des conditions définies [Rook 1962].

³Cette aptitude est fonction d'une combinaison de la fiabilité, de la maintenabilité et du soutien en maintenance de l'entité. La carence des moyens extérieurs nécessaires autres que les moyens de maintenance n'est pas à prendre en compte dans le concept de disponibilité. Le terme disponibilité est également employé comme caractéristique de cette aptitude.

⁴Le terme de maintenabilité est également employé comme caractéristique de cette aptitude.

L'homme source d'infiabilité

Les accidents industriels majeurs dans l'aviation, le nucléaire ou la chimie (Tenerife en 1977, Three Mile Island en 1979, Bhopal en 1984) ont largement participé au développement des théories sur la fiabilité humaine. L'analyse de différents accidents à cette époque a fait apparaître l'homme comme un facteur d'infiabilité et une source de dysfonctionnements dans le système. La contribution humaine aux défaillances est considérée de plus en plus importante, son estimation passant de 20-40% dans les années 1960 à 80-90% dans les années 1990 [Magne et Vasseur 2006].

La contribution humaine aux défaillances est estimée très élevée.

Dans cette logique, l'homme de terrain apparaît comme le parfait coupable :

« cette opinion de l'homme «point faible» des systèmes est maintenant si largement répandue que les opérateurs sont partout considérés comme limiteurs de performance et de sécurité, et de ce fait, sont plus volontiers décrits en termes négatifs que positifs [Amalberti 1996]. »

l'homme de terrain : le coupable idéal

Afin de réduire ces dysfonctionnements et d'améliorer la fiabilité humaine, plusieurs méthodes quantitatives ont vu le jour. Leurs objectifs principaux sont de quantifier les **probabilités d'erreurs** et d'évaluer *a priori* la **fiabilité humaine**, puis d'inclure ces données dans le calcul de la **fiabilité globale du système**. La méthode THERP⁵ en est le parfait exemple [Swain 1964].

Classification des erreurs humaines

[Norman 1981] puis Rasmussen avec son modèle SRK (*Skills based behaviour, Rules based behaviour et Knowledge based behaviour*) donnent une nouvelle impulsion aux études sur l'erreur humaine en proposant de **classer les erreurs** et d'**en expliquer la genèse** [Rasmussen 1983]. [Kirwan 1998] a répertorié 38 techniques d'identification de l'erreur humaine selon le type de classification proposé. Dans son livre référence *Human Error*, [Reason 1990] fait la synthèse des écrits sur l'erreur humaine et propose le modèle GEMS⁶ où l'erreur humaine apparaît comme le prix à payer pour la performance.

3.2.3 La prescription comme outil de la sécurité

L'une des stratégies les plus systématiques pour améliorer la sécurité des systèmes complexes à hauts risques consiste à **accroître la prévisibilité des comportements techniques et humains** [Journé 2001]. Cette «*stratégie d'anticipation*» vise à supprimer l'imprévu à travers la mise en place d'un système de règles et de procédures censé couvrir tous les cas possibles.

Définition

Les règles de sécurité [Hale et Swuste 1998]

[Hale et Swuste 1998] définissent les règles de sécurité comme un état du système, ou une façon définie de se comporter en réponse à une situation prévue, établie avant que l'événement ne se produise et imposée à et/ou acceptée par les opérateurs du système en tant que moyen d'améliorer la sécurité ou d'atteindre un niveau de sécurité requis.

Classification des règles de sécurité [Hale et Swuste 1998]

Hale et Swuste identifient trois classes de règles :

- Les règles qui définissent des **buts à atteindre**, généralement émises au niveau national.

La règle détermine l'objectif

Concentration limite de substances toxiques dans l'eau/l'air ; mettre en place un Système de Management de la Sécurité.

⁵THERP : *Technique for Human Error Rate Prediction*.

⁶GEMS : *Generic Error Modelling System*.

- Les règles qui définissent la **façon dont les décisions doivent être prises**, généralement émises au niveau d'un site ou d'un établissement.

_____ La règle détermine le processus de décision _____

Les décisions concernant le process doivent être prises conjointement par les chefs des services procédés et production.

- Les règles qui définissent concrètement **les actions à mener où l'état du système requis**, généralement émises au niveau individuel ou des équipes de travail.

_____ La règle détermine l'action _____

Les appareils de levage doivent être inspectés au moins une fois par an par les autorités compétentes, les équipements défectueux seront mis hors service et réparés ; ou encore : il est interdit de fumer.

Ainsi, plus on se retrouve à un niveau *micro* (individuel ou équipe de travail), plus les degrés de liberté d'action s'amenuisent. Plus on se trouve à un niveau hiérarchique bas, plus les règles de sécurité et les instructions pour exécuter le travail sont précises.

Vérification de la conformité aux règles

La définition de règles de sécurité implique que les acteurs du système dans lequel elles sont en vigueur doivent les respecter. Les prescripteurs mettent alors en place des **mesures pour vérifier la conformité à ces règles**. Tout comme les classes de règles, il y a trois niveaux de vérification de la conformité :

- le niveau national ;
- celui des sites ;
- et le niveau individuel ou équipe.

Au niveau national

Les autorités de tutelles (DRIRE⁷, inspection du travail, CRAM⁸) sont les inspecteurs des installations industrielles. Elles mesurent la conformité aux règles grâce à des **indicateurs préétablis** ou lors d'**inspections**. Si les objectifs ne sont pas atteints, le site industriel peut être mis en demeure et l'exploitation des installations peut être arrêtée si nécessaire.

autorités de tutelle

Au niveau d'un site industriel

La conformité aux règles se mesure grâce à des **indicateurs**. Par exemple, le rejet en soufre d'une raffinerie, le nombre d'accidents de travail, ou encore le nombre de départs de feu. Généralement en phase avec le Système de Management de la Sécurité, le site industriel identifie les indicateurs importants pour la sécurité, définit leur mode de mesure et les objectifs à atteindre. Si les objectifs ne sont pas atteints où si le circuit décisionnel n'est pas suivi (personnes impliquées et paramètres à prendre en compte), le site met alors en place un plan d'action pour y remédier.

indicateurs

Au niveau individuel

Les règles de sécurité définissent précisément les actions à mener et le comportement à avoir. La conformité se vérifie alors en observant le comportement des personnes. Si celui-ci n'est pas conforme aux prescriptions, différentes actions peuvent être menées : sensibilisation, formation, sanction, *etc.*, pour les amener vers un comportement considéré plus sûr.

observation du comportement

⁷Maintenant DREAL.

⁸Devenue CARSAT : Caisse d'Assurance Retraite et de la Santé Au Travail.

Application de la prescription dans l'industrie

Dans les systèmes sociotechniques à risques, l'amélioration de la sécurité se fonde le plus souvent sur quelques principes de base :

- **anticiper toutes les situations possibles**, afin de définir en détail toutes les tâches, et tous les «bons» comportements au travers de règles et de prescriptions ;
- **automatiser tout ce qui peut l'être** afin de déporter sur la technique ce qui ne serait pas gérable par l'homme ;
- **recruter en sélectionnant les bons profils et former** les opérateurs à appliquer les règles et les procédures.

Les organisations à risques technologiques majeurs se prémunissent des dangers auxquels elles sont exposées en réglementant le travail puis en vérifiant la bonne application de ces règles par un contrôle de la conformité des activités [Magne et Vasseur 2006]. La procéduralisation très poussée est une caractéristique essentielle des systèmes complexes [Bourrier 2001, 1999 ; Leplat et Terssac 1990 ; de Terssac 1992]. Lors d'une intervention, il est demandé aux opérateurs de suivre scrupuleusement le mode opératoire et les procédures pour réduire *a priori* tout risque.

Les systèmes complexes se caractérisent par une procéduralisation très poussée.

Limites des modèles de sécurité prescriptifs

Les modèles prescriptifs présentent un certain nombre de limites relayées par la littérature.

L'opérateur de première ligne, première source d'accidents

Tout d'abord, ne pas prendre en compte la complexité globale et les facteurs organisationnels lors des analyses d'accidents conduit à considérer l'opérateur de première ligne comme principale cause des accidents.

Ensuite, tout écart à un suivi scrupuleux d'une procédure est considéré comme source d'accidents, et ce biais est d'autant plus important lors de la reconstitution d'un accident après coup [Dekker 2004]. Cependant, [McDonald et al. 2002] montrent que le rôle joué par un écart à une procédure peut être surestimé lors d'un accident. Il est facile d'incriminer un écart lors d'un accident, mais tout écart n'engendre pas d'accident.

Des règles prescrites par des experts

L'approche prédominante pour optimiser le système et éviter toute erreur ou dysfonctionnement est de décomposer le système en sous-parties, puis de chercher à optimiser chacune d'elles. Des experts de chaque spécialité sont alors en charge de définir les règles et procédures qui optimiseront chaque sous-partie mais trop souvent de manière ségréguée [Dekker 2004]. Ceci conduit au biais dit de «*silo de spécialité*» : l'optimisation de chaque silo de spécialité n'aboutit pas à l'optimisation globale du système ; pire, elle peut créer des protections locales qui peuvent être contradictoires entre elles [Amalberti et al. 2005].

silo de spécialité

Une autre limite au modèle prescriptif est qu'il implique encore souvent une séparation stricte entre les prescripteurs et les exécutants ; ceci peut mener à la production de règles qui reflètent imparfaitement les besoins et la réalité vécue par les acteurs de terrain [Knudsen 2009]. Cette séparation explique en partie l'écart entre le travail prescrit défini par les règles et le travail réel.

séparation
prescripteurs/
exécutants

L'homme acteur de la fiabilité et récupérateur d'erreurs

Ces modèles sous-entendent une vision de l'homme comme composante essentiellement faillible du système, or l'ergonomie française souligne que l'homme est également un **agent de fiabilité**. [Faverge 1970] met en évidence que l'homme est le seul élément du système qui adapte son comportement aux variations éventuelles de la situation de travail.

Plusieurs travaux montrent que **l'homme récupère les erreurs et les ratés** [Amalberti 1996 ; Faverge 1980].

“ Le diagnostic et la récupération des dysfonctionnements, le travail en mode perturbé, sont des occasions où il est bien difficile de se priver des compétences humaines [Poyet 1990]. ”

L'application stricte des procédures peut engendrer des risques

Enfin, une dernière limite est que ces modèles prescrivent un suivi scrupuleux de toutes les règles. Or, dans de nombreuses études, les ergonomes ont montré que l'homme ne se contente pas d'appliquer strictement les procédures ; son activité ne peut être réduite à celle d'un simple exécutant auquel on décrit les tâches à réaliser [Bourrier 1999]. La règle n'est qu'un des éléments caractérisant le travail, la grande variabilité des situations à gérer induit une adaptation permanente en temps réel. Aussi détaillées que puissent être les prescriptions, leur stricte application pose problème [Reynaud 1989] pour plusieurs raisons :

La variabilité des situations est grande, les conditions ne sont pas idéales et on ne peut pas tout prévoir.

- Toutes les situations susceptibles d'être rencontrées par les acteurs ne peuvent être prévues.
- Une partie de la réalité à laquelle sont confrontés les acteurs sort du champ d'application de la prescription. Celle-ci peut donc être inadéquate ou incohérente au regard des conditions d'intervention [Leplat et Terssac 1990].
- «*La procédure est infirme face à l'urgence*» [DeConinck 1995] ; la prescription est structurellement incomplète et ne tient pas compte de la variabilité des individus et des processus, des produits et des situations.
- Les prescriptions se réfèrent souvent à une situation idéale ou nominale, toutes choses étant égales par ailleurs [Bourrier 1999].

L'application stricte des prescriptions paraît donc impossible. Les règles impliquent une action de l'homme et son adaptation aux conditions spécifiques de l'intervention. Avoir recours à l'action et à l'adaptation de l'homme peut avoir des effets négatifs et positifs indissociablement liés.

3-3 Les déviations par rapport aux règles et procédures

Il est un débat convenu que, face à des procédures à jamais incomplètes, l'individu n'a d'autre solution que de les adapter, les contourner ou les enfreindre. Deux courants de pensée se sont attaqués au problème des déviations par rapport aux règles et procédures :

**adapter, contourner
ou enfreindre**

- le premier est axé sur la **sécurité industrielle** et les **risques d'accident majeur** ;
- le deuxième se focalise sur la **santé sécurité au travail**.

Ces deux courants, après avoir évolué de manière indépendante, convergent aujourd'hui autour du concept de **culture de sécurité**.

culture de sécurité

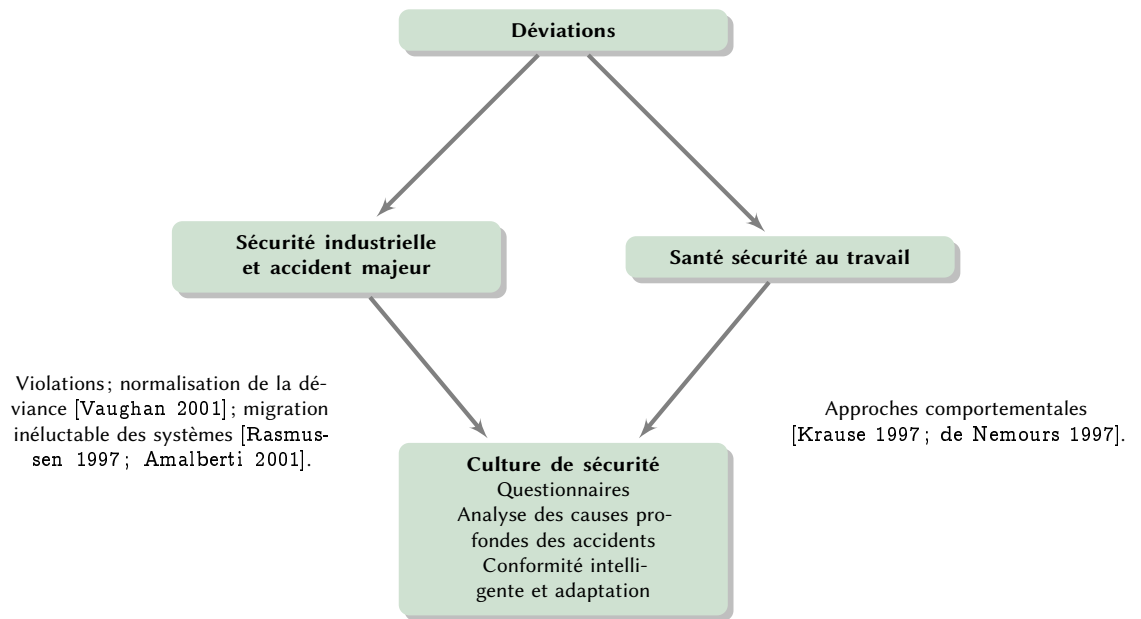


FIGURE 3.4 – Deux courants de pensée sur la question des déviations aux règles et procédures

3.3.1 Le courant sécurité industrielle

violations, déviations :
causes d'accident

Le courant sécurité industrielle s'intéresse aux violations et aux déviations aux règles et les identifie comme une des **principales causes des accidents majeurs**.

Les violations

La stratégie de forte prescription adoptée en vue de sécuriser les systèmes engendre un nouveau problème : la violation des procédures par les exécutants. Les hommes au travail ne respectent pas toujours les règles [Dekker 2004], et plus il y a de règles, plus il y a de violations [Amalberti 2001; Nyssen 2008].

Définition

La violation

La violation est définie comme une «*déviaton par rapport à une procédure opératoire sûre*» [Reason 1987]. Deux familles de violations sont distinguées :

- les **violations routinières**, lorsque les personnes transgressent régulièrement les procédures en vertu de la loi du moindre effort et parce que l'environnement est relativement indifférent et punit rarement ces violations ou récompense peu la conformité à la procédure ;
- les **violations exceptionnelles**, qui sont une résultante de la combinaison complexe de conditions locales; ces violations sont inévitables, voire nécessaires pour effectuer le travail.

Gilbert de Terssac [de Terssac 1992] a identifié des «*règles non écrites*» qui font référence aux solutions mises en place par les exécutants pour réaliser leur travail. Elles obéissent à deux critères :

- il s'agit de décisions ou de manières d'agir communes au groupe d'exécution et tacitement acceptées par ses membres ;
- ce sont des irrégularités par rapport aux règles écrites, des écarts non reconnus par l'encadrement.

Dans ses travaux, [Nyssen 2008] confirme le caractère consensuel des violations : elle montre que 84% des individus s'écartent des mêmes prescriptions. De plus, les individus font le choix réfléchi et collectif de s'écarter des prescriptions lorsqu'ils considèrent que ces écarts sont les moins risqués.

La normalisation de la déviance

Dans ses travaux sur l'explosion de la navette Challenger, [Vaughan 2001] montre comment la **normalisation de la déviance** s'est installée à la NASA : des informations qui prouvaient que le système ne fonctionnait pas comme prévu ont petit à petit été considérées comme normales car jusqu'à présent il n'y avait pas eu d'incidents majeurs. Les ingénieurs et managers ont progressivement développé une conviction culturelle qui les autorisait à considérer que tout allait bien alors qu'ils avaient en leur possession des informations qui disaient le contraire. Ces actions ne sont pas délibérément déviantes ; c'est la culture organisationnelle en place qui les a rendues normales et acceptables. Chaque décision prise séparément semblait correcte, routinière, insignifiante, les décideurs ne se rendaient pas compte que, peu à peu, ils acceptaient des risques de plus en plus importants.

Migration inéluctable des systèmes

[Rasmussen 1997] reprend à sa façon cette dérive dans les décisions et propose un modèle de **migration des systèmes**. Selon lui, afin de rester performants, les acteurs du système ont tendance à explorer voire franchir les frontières des opérations considérées comme sûres dès lors qu'ils sont soumis à des pressions économiques, commerciales, sociales, *etc.* Les opérations migrent alors vers un espace de fonctionnement où le niveau de sécurité est moindre. [Amalberti 2001] a complété ce modèle en y intégrant de manière formelle les bénéfices individuels comme seconde source de migration.

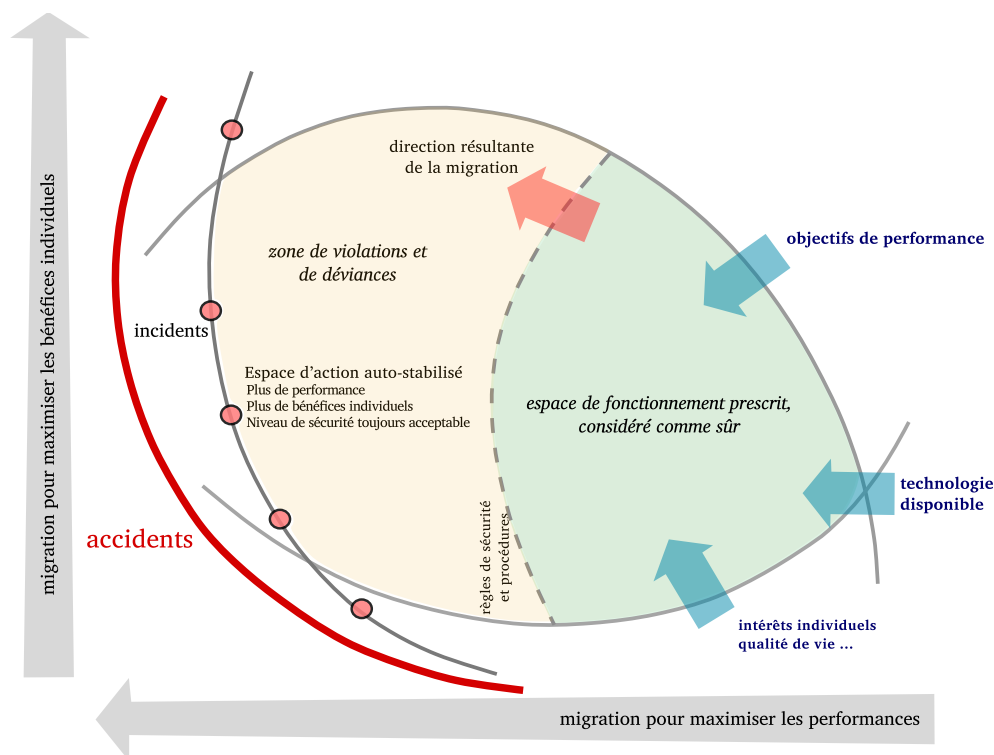


FIGURE 3.5 – Modèle de la double migration [Amalberti 2001]

Le modèle de la double migration (*cf.* figure 3.5) considère que l'espace de fonctionnement sûr est délimité par l'ensemble des règles et procédures. Cet espace de fonctionnement, sous l'effet de diverses pressions (intérêts individuels, objectifs de performances, *etc.*) va migrer selon deux axes : en abscisse la performance et en ordonnée les bénéfices individuels. Le système va naturellement migrer vers la **maximisation de la performance et des bénéfices individuels**.

L'espace de fonctionnement réel se situe alors en dehors des limites de l'espace de fonctionnement sûr initial. Ce nouvel espace se caractérise par de nombreuses déviations et violations et par une réduction des marges de sécurité. Il s'approche de la zone des incidents et accidents, même si le niveau de sécurité reste acceptable.

plus de règles entraîne
plus de violations

L'augmentation des règles et procédures pour lutter contre ces violations ne modifiera pas l'espace de fonctionnement réel car il est stabilisé. Par contre, cette augmentation des règles va mécaniquement augmenter les violations et renforcera la réticence des personnes à reporter les incidents, rendant le système plus opaque.

3.3.2 Le courant Santé Sécurité au Travail : SST

comportements :
source des accidents

Le deuxième courant de pensée, la Santé Sécurité au Travail, s'est également penché sur les déviations. Ce courant repose principalement sur l'**approche comportementale** qui vise à faire évoluer les comportements à risques des individus vers des comportements sécuritaires. En effet, [Fern 1999 ; O'Brien 2000] et [Petersen 2000] considèrent que se sont les comportements qui sont à la source des incidents et accidents et qu'il faut cibler les comportements à risques adoptés par les employés pour améliorer la SST.

cibler les
comportements

Les principales méthodes comportementales sont la BBS pour *Behaviour Based Safety* [Krause 1997] et la méthode STOP pour *Sécurité au Travail par l'Observation Préventive* de DuPont de Nemours [de Nemours 1997]. Ces deux méthodes se basent sur l'observation du comportement des personnes au travail et comprennent les phases suivantes :

- **identifier** les comportements liés à la sécurité qui sont importants pour une organisation ;
- **former** les travailleurs pour qu'ils mettent en pratique les comportements désirés ;
- **utiliser** des observateurs formés pour mesurer la conformité des comportements ;
- **donner du feedback** pour renforcer la performance de ces comportements.

L'approche comportementale a pour objectif d'amener les employés vers une grande conformité aux règles et procédures. Toute déviation est considérée comme un comportement non sûr. La vérification de cette conformité se fait par l'observation du comportement. Cette démarche s'applique particulièrement bien pour les règles qui définissent les actions à mener [Hale et Swuste 1998], telles que le port des EPI⁹.

Ces méthodes ont, en tout cas dans les premières années de leur implantation, donné de bons résultats [Geller 2001 ; Ray et al. 2000 ; de Nemours 1997]. Nous y reviendrons dans le chapitre Santé et Sécurité au Travail (cf. § 3.6.4).

3.4 L'émergence du concept de culture de sécurité

Les deux courants de pensée sur les déviations convergent avec l'émergence du concept de culture de sécurité. Le terme culture de sécurité a été introduit suite à l'accident de Tchernobyl en 1986.

Définition

La culture de sécurité

L'INSAG¹⁰ a défini en 1991 la culture de sécurité comme l'ensemble des caractéristiques et des attitudes qui, dans les organisations et chez les individus, font que les questions relatives à la sécurité bénéficient de l'attention qu'elles méritent en raison de leur importance.

Seize définitions de la culture de sécurité et/ou climat de sécurité sont répertoriées par [Guldenmund 2000].

3.4.1 Le courant sécurité industrielle : culture des organisations et culture de sécurité

Le courant de pensée qui s'est axé sur les déviations dans le cadre de la sécurité industrielle et des accidents majeurs se développe maintenant autour de la notion de culture et de culture organisationnelle.

⁹EPI : Équipement de Protection Individuelle.

¹⁰International Nuclear Safety Advisory Group, voir [INSAG 1991].

La culture

[Westrum 2004] définit la culture comme le modèle d'organisation en place dans un système pour répondre aux problèmes qu'il rencontre.

Les actions symboliques des managers, qu'il s'agisse des récompenses ou des punitions et blâmes, reflètent leurs priorités et vont influencer le comportement des travailleurs. Ces derniers vont répondre à ces priorités et créer la culture. La culture façonne la réponse d'une organisation aux challenges auxquels elle fait face.

Typologie des cultures organisationnelles

Trois modèles de culture organisationnelle sont décrits. Ils se distinguent par la **gestion du flux d'information** et en particulier la gestion des informations qui suggèrent une anomalie.

Dans la **culture organisationnelle pathologique**, tournée vers le pouvoir, l'information est vue comme une ressource personnelle pouvant être utilisée comme une arme pour servir des individualités ou de petits groupes de l'organisation.

le pouvoir

Dans la **culture bureaucratique**, basée sur les règles, l'information a besoin d'arriver à la bonne personne, et va utiliser les canaux et procédures classiques, mais ceux-ci sont souvent inefficaces et/ou inutilisables en situation de crise.

les règles

La **culture générative**, focalisée sur la performance et les missions à accomplir, permet d'envoyer l'information à la bonne personne, sous la bonne forme et dans le bon tempo. Elle tend à être proactive en utilisant tous les moyens nécessaires. Dans des conditions de crise, une culture générative va dépasser les canaux classiques de diffusion d'information, et va s'affranchir des limites hiérarchiques ou entre départements pour faire en sorte que l'information arrive bien à la bonne personne.

la performance

L'idée sous-tendue par cette typologie est que les priorités données par les managers façonnent la culture des unités et l'organisation des opérateurs. Les opérateurs qui s'alignent sur ces priorités seront récompensés, les autres mis à l'écart. Les priorités créent ainsi des climats différents qui influencent le processus de diffusion de l'information.

L'hypothèse sous-jacente est que ces climats vont modeler la communication, la coopération, l'innovation et la résolution des problèmes. Lorsque les choses se passent mal, les cultures pathologiques vont rechercher un bouc-émissaire, les bureaucratiques vont faire appel à la justice, et les génératives vont essayer d'identifier les failles du système qui ont mené à ce dysfonctionnement.

La responsabilisation des personnes est facilitée dans les cultures génératives car celles-ci sont encouragées à parler tout haut, à sortir du carcan de leur fonction et à agir en tant que participant responsable dans une entreprise coopérative. Les capacités de réflexion et d'action sont généralement concomitantes.

3.4.2 Le courant Santé Sécurité au Travail : culture de sécurité et implication des employés

Le courant de pensée sur la santé sécurité au travail est passé de l'approche comportementale à une approche culture de sécurité avec l'implication active des employés.

La culture de sécurité selon le courant SST

Selon Simard, la culture de sécurité est «*l'ensemble de valeurs, croyances, normes, attitudes et structures de comportements construits via les rapports sociaux entre les membres d'une organisation, pour faire face aux problèmes de sécurité liés aux risques des activités de l'organisation*» [Simard 1997].

Culture de sécurité et implication des employés

Plusieurs méthodes de culture de sécurité basées sur l'implication des employés ont vu le jour telles la *People Based Safety* [Geller 2005] ou la *Culture Based Safety* [Simard 1997; Simard et al. 1999] ou encore la méthode développée par [Gauthey et Gibeault 2005].

People Based Safety

L'approche *People Based Safety*TM [Geller 2005], a été développée par Costal Training Technologies et E. Scott Geller. Selon Geller, cette approche va plus loin que l'approche *Behaviour Based Safety* car elle met l'accent sur les réflexions et attitudes des personnes pour promouvoir un comportement sûr. PBS combine l'approche comportementale basée sur l'observation, à une approche qui amène les personnes à réfléchir sur ce qu'elles font et pourquoi elles le font.

PBS repose sur quatre points : *Acting* ou agir, *Coaching* ou coacher, *Thinking* ou réfléchir et *Seeing* ou voir, soit ACTS.

- **Acting ou agir ;**

Les employés apprennent à identifier les tâches critiques, les risques associés à leur travail et comment aider et prendre soin de leurs collègues. Cet apprentissage a lieu avant même qu'ils ne soient formés au travail qu'ils vont réaliser.

- **Coaching ou coacher ;**

Les employés apprennent à coacher leurs collègues pour travailler en sécurité par l'observation et l'analyse de leurs comportements, puis à faire un retour. La communication est essentielle puisque l'observateur apprend à discuter avec ses collègues dans un environnement de confiance, sans menace aucune, afin de les amener à avoir un comportement sûr.

- **Thinking ou Réfléchir ;**

Les employés apprennent comment leur processus de réflexion motive leurs comportements et influence leur sécurité. Ils apprennent à développer un esprit sécurité, et à préparer une check-list pour activer des réflexions et actions sûres.

- **Seeing ou Voir.**

Les employés apprennent à éviter les pièges qui les empêchent de reconnaître les dangers. Ils apprennent à bien identifier les dangers auxquels ils sont confrontés.

Culture Based Safety

L'approche *Culture Based Safety*, développée par [Simard 1997 ; Simard et al. 1999] considère que la culture d'entreprise, y compris la culture de sécurité, se construit par les rapports sociaux entre les **acteurs clés de l'organisation**. Cette approche est complémentaire à l'approche systémique, basée sur les **Systèmes de Management de la Sécurité (SMS)**. Dans cette approche, la culture de sécurité est une résultante des rapports entre deux acteurs clés : le **management** et les **salariés**.

2 acteurs clés :
management et
salariés

Le management (direction et encadrement) est l'acteur clé le plus puissant dans ce jeu relationnel puisqu'il occupe les postes d'autorité et de pouvoir, a un droit de gérance et une vision d'ensemble. Pour être influent et susciter l'adhésion des collaborateurs, le management doit :

- être crédible, c'est-à-dire mettre en pratique les principes préconisés ;
- être inclusif, c'est-à-dire qu'il doit promouvoir la participation des collaborateurs.

L'autre acteur charnière est représenté par les salariés et leurs représentants puisqu'ils ont les savoirs opérationnels, le pouvoir de coopérer ou de résister, et sont des collectifs exerçant une certaine autorégulation plus ou moins bénéfique pour l'entreprise.

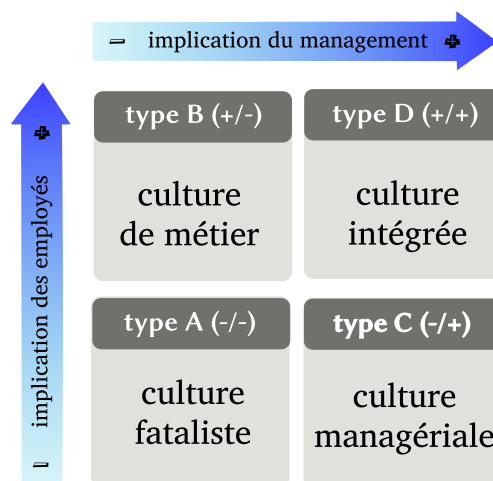


FIGURE 3.6 – Typologie des cultures de sécurité selon [Simard 1997]

La culture de sécurité intégrée combine une implication élevée du management et des employés sur les questions de sécurité (cf. figure 3.6). Ainsi, la santé sécurité au travail est intégrée dans la culture organisationnelle comme une valeur clé et dans le comportement de tous les acteurs du top management aux employés. L'hypothèse faite est qu'une telle culture de sécurité intégrée conduit à de hautes performances en sécurité des sites, comparée à d'autres types de culture de sécurité.

SST intégrée

La méthode CBS est basée sur cinq points, détaillés ci-après :

1. l'engagement durable de la direction et la désignation d'un comité de pilotage ;
2. la réalisation d'un diagnostic du site ;
3. la proposition d'un plan d'action ;
4. le déploiement du plan d'action et la gestion du changement ;
5. l'évaluation.

L'engagement durable de la direction et la désignation d'un comité de pilotage : L'approche CBS est un projet à long terme : sa mise en place prend environ trois ans. La direction doit donc montrer un engagement fort et durable tout au long de cette démarche. Un comité de pilotage doit être désigné et un support par la fonction sécurité doit être assuré.

Le diagnostic du site : Son objectif principal est de répertorier les **forces et faiblesses de la culture sécurité** de l'entité. Des données de perception sont collectées à travers un questionnaire de culture de sécurité cadres-employés, des entrevues de groupes et l'évaluation de certains éléments du SMS. Des données objectives et documentaires sont également réunies telles que les statistiques accidents/incidents/premiers soins, analyse des accidents, SMS et certifications... Une analyse unidimensionnelle et multidimensionnelle permet de faire la synthèse des forces et faiblesses de l'entité selon un modèle logique d'interrelations entre les dimensions.

La proposition d'un plan d'action : La méthode CBS propose un plan d'action sous forme de projets à mettre en œuvre, qui se base sur le SMS. Par exemple, un premier projet peut avoir comme objectif la maîtrise sociotechnique des risques d'accidents graves (cf. figure 3.7).

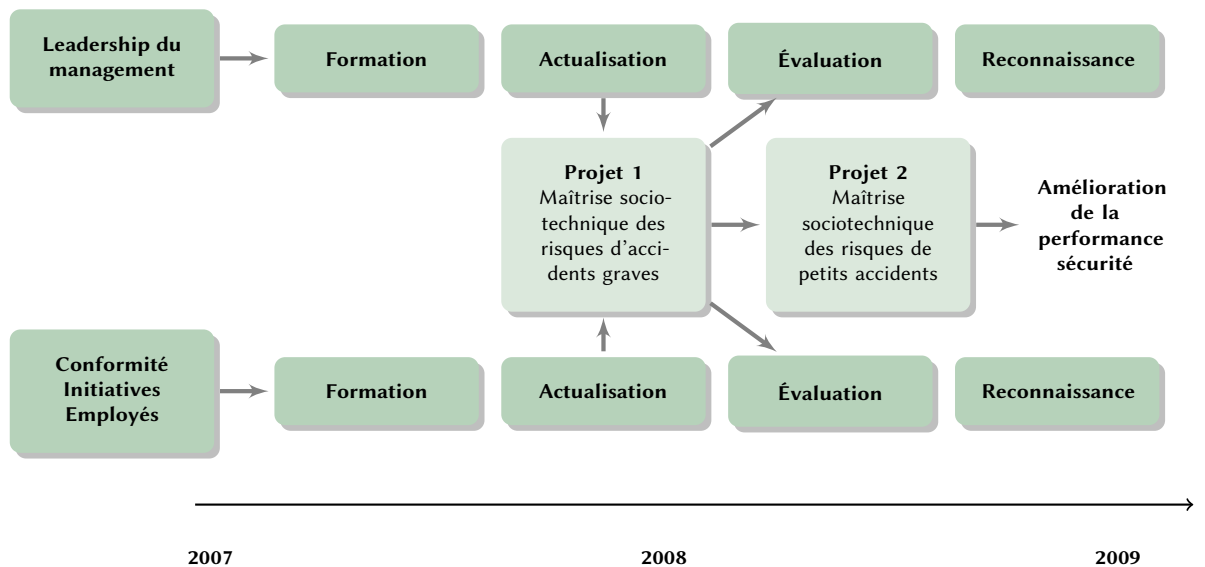


FIGURE 3.7 – Exemple de plan d'action CBS, inspiré de [Simard 1997]

Le déploiement du plan d'action et la gestion du changement : Une analyse des tâches critiques est alors amorcée. Elle est basée sur une révision participative, la formation des acteurs, l'observation pour étudier l'applicabilité de la procédure participative puis la validation par les équipes et, enfin, la normalisation de ces nouvelles pratiques.

implication forte de la direction

Lors du déploiement du plan d'action, la direction doit gérer le changement, elle doit s'impliquer fortement, en mettant à disposition les ressources et les formations nécessaires. Elle doit prévenir et traiter les blocages et résistances, et favoriser l'appropriation de cette démarche par tous.

formation des acteurs terrain

La formation des acteurs terrain est un facteur clé de succès. En effet, l'évolution vers une culture de sécurité intégrée nécessite des compétences nouvelles pour les acteurs-terrain :

- pour l'encadrement : des connaissances sur les facteurs humains et organisationnels de la sécurité, les techniques de management participatif ;
- pour les employés : des connaissances sur les facteurs humains et organisationnels de la sécurité, les techniques de participation au management de la sécurité.

L'évaluation : Lors de l'actualisation des tâches critiques, exercer son leadership c'est prendre du temps pour communiquer et convaincre les employés d'une telle démarche, puis évaluer régulièrement les progrès, gérer les écarts et valoriser les performances (cf. figure 3.7).

reconnaissance du travail

Le renforcement positif et la reconnaissance du travail accompli est un point clé de succès. Face à des équipes non performantes, la direction doit mettre en place une assistance avec, par exemple, des séances de coaching.

Implication des employés et développement de la culture de sécurité

faire la différence et être utile

Selon [Gauthey et Gibeault 2005], l'implication des employés dans les activités de prévention demeure la formule qui offre à l'entreprise le plus grand potentiel de retombées positives. Cette nouvelle approche pour le développement d'une culture sécurité fait appel au sentiment de pouvoir faire la différence et au sentiment d'être utile. La démarche comporte quatre axes :

- donner à l'employé le sentiment qu'il peut faire la différence ;
- mandater officiellement l'employé de façon à ce qu'il se sente investi dans une mission de sécurité ;

- donner à l'employé les outils pour qu'il soit compétent dans sa mission ;
- avoir une approche gratifiante.

L'employé doit être convaincu que sa contribution est significative, et qu'elle s'insère dans un plan d'ensemble plus global. Il doit avoir une bonne compréhension de son rôle, de celui des autres acteurs et de comment ils s'insèrent dans les objectifs de l'entreprise. La dernière condition de succès est de manifester sa satisfaction envers les personnes qui se sont impliquées dans la prévention.

L'entreprise devra promouvoir ces initiatives et communiquer pour faire connaître la personne initiatrice et ses résultats pour féliciter, encourager et convaincre ceux qui restent réticents. Enfin, la gratification des pairs accorde à l'employé un statut social de leader sur les questions de sécurité. Ces leaders vont par la suite appuyer la démarche globale de sécurité et accentuer au jour le jour l'importance accordée aux dimensions de la sécurité.

Concernant l'accompagnement des employés et la prévention en matière de SST, la prise en compte des situations dégradées ou anormales est primordiale. La direction, de concert avec les spécialistes de sécurité, doit convenir des actions à entreprendre en cas de dérive sensible du système. Ces actions peuvent être résumées sous forme d'arbres de décisions.

D'autres approches basées sur la culture de sécurité existent, généralement développées par ou pour des industriels telles que la Hearts & Minds de Shell et l'Energy Institute [Shell 2002]. Ces nouvelles méthodes reposent sur l'identification des tâches critiques et des situations anormales ou dégradées. En effet, les risques d'accidents graves sont toujours plus fédérateurs car les conséquences peuvent être désastreuses, le travail participatif sera alors facilité.

3.4.3 La mesure de la culture de sécurité : le questionnaire de culture de sécurité

La mesure de la culture de sécurité apparaît comme un indicateur proactif de la sécurité [Flin et al. 2000] qui permet de ne pas attendre que le système soit défaillant pour identifier ses faiblesses et mettre en place les actions pour y remédier. L'industrie nucléaire après l'accident de Tchernobyl a fortement encouragé les exploitants à mesurer la culture de sécurité dans leurs installations [INSAG 1991].

Cette mesure se fait par le biais de l'évaluation du climat de sécurité, sorte de photo instantanée de la culture de sécurité [Flin et al. 2000]. Cette évaluation permet de mesurer la perception qu'ont les personnes des procédures et des comportements dans leur environnement de travail, indique l'importance qui est donnée à la sécurité par rapport aux autres objectifs organisationnels [Flin et al. 2006] et donne également une idée assez précise des croyances et valeurs partagées sur la sécurité [Cox et Cheyne 1999].

Pour évaluer le climat de sécurité, les courants de pensée sur la sécurité industrielle et sur la SST s'accordent sur l'utilisation d'un questionnaire destiné aux travailleurs. Ces questionnaires essaient de capturer les pratiques et perceptions des personnes et se focalisent sur le management, les conflits potentiels entre sécurité et production, la charge de travail, les relations entre le management et la réglementation, les attitudes individuelles et du management ou encore les pratiques de travail locales et la supervision [INSAG 1991 ; HSE 1999 ; Flin et al. 2000]. La perception des risques n'est pas une appréciation objective, mais une conséquence de la projection de sens et de valeurs sur certains événements, certaines pratiques [Laurent 2003].

3.5 Les nouvelles approches de la sécurité

Tout comme a émergé le concept de culture de sécurité, de nouvelles approches de la sécurité apparaissent, parmi elles le **Retour d'Expérience (REX)**, l'**entreprise apprenante** et l'**ingénierie de la résilience**. Les deux premières sont fondées sur l'apprentissage, la troisième sur les **capacités d'adaptation** d'un système et de ses acteurs.

3.5.1 Le Retour d'Expérience comme occasion d'apprendre

Le REX n'est pas un concept nouveau, les entreprises l'utilisent depuis de nombreuses années pour faire le bilan suite à des accidents et améliorer la sécurité de leurs installations.

Il paraît en effet nécessaire de tirer des enseignements des incidents, dysfonctionnements, quasi-accidents, accidents ou crises pour éviter leur répétition [Bourdeaux et Gilbert 1999].

Définition

Le REX

Le REX peut être défini comme «une bonne pratique ou une approche innovante qui est capturée et partagée afin d'encourager sa réutilisation. Il peut également représenter un mauvais fonctionnement ou une expérience qui est capturée pour en éviter la récurrence» [Bickford 2000].

Le REX apparaît comme une occasion d'apprendre des différentes expériences vécues.

Il existe deux grandes classes de REX :

- le **REX formel** qui fait partie du SMS ;
- et le **REX informel** qui fait appel à l'apprentissage collectif sans être formalisé.

Si jusqu'à présent de nombreux efforts ont été réalisés dans la formalisation du REX, de nouvelles approches proposent de développer le REX informel en parallèle.

Le REX formel

recueil, analyse et
partage

Le REX s'apparente à un dispositif de vigilance et d'anticipation qui permet le recueil, l'analyse et le partage des informations et enseignements tirés des accidents ou incidents pour que les améliorations nécessaires puissent être mises en œuvre. Il est la mémoire écrite d'une organisation.

Définition

Le REX formel

Dans l'arrêté du 10 mai 2000¹¹, Annexe III, le REX est l'ensemble «des procédures mises en œuvre pour détecter les accidents et les accidents évités de justesse, notamment lorsqu'il y a eu des défaillances de mesures de prévention, pour organiser les enquêtes et les analyses nécessaires, pour remédier aux défaillances détectées et pour assurer le suivi des actions correctives.».

Très formalisé, ce REX est devenu une demande réglementaire. Il prend la forme de bases de données, fiches REX, etc. Il peut être interne à un site industriel, un groupe industriel, réalisé par métier ou encore par branche industrielle [Vérot 2000].

Il existe plusieurs REX formels :

- le REX sur accident ou **REX événementiel**, effectué suite à un accident ou un événement et qui donne lieu à des enquêtes officielles [Amalberti et Barriquault 1999] ;
- le REX sur les dysfonctionnements mineurs ou **REX sur les signaux faibles** pour anticiper la survenue d'événements redoutés ;
- **Le REX positif** pour identifier les bonnes pratiques [Gauthey 2005].

Deux biais majeurs sont relevés par la littérature dans l'usage du REX formel [Amalberti et Barriquault 1999] :

- il se limite souvent à la formation d'une base de données répertoriant les événements survenus et peine à être un outil de partage des connaissances ;
- il peut être utilisé à des fins d'investigation judiciaire et semer le trouble dans sa finalité initiale.

partage difficile,
interférences
judiciaires

Ces biais expliqueraient le relatif insuccès du REX formel, ainsi que l'apprentissage souvent partiel qu'il génère.

¹¹ Arrêté du 10 mai 2000 relatif à la prévention des accidents majeurs impliquant des substances ou des préparations dangereuses présentes dans certaines catégories d'installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation, Légifrance.

Le REX informel

Également appelé **Partage d'Expérience** informel (PEX), il est en lien étroit avec le rôle des collectifs de travail et les mécanismes informels de la coopération entre les hommes. Ce REX se constitue à travers des récits et partages au sein des équipes de travail et se concrétise sous forme de règles non écrites, informelles et donc souvent ignorées de l'organisation mais qui jouent un rôle fondamental dans la réalisation des activités [de Terssac 1992 ; Salembier et Pavard 2004].

3.5.2 Vers des organisations apprenantes

Dans la même veine s'est développé le concept d'organisation apprenante.

Définition

Les organisations apprenantes

Selon [Senge 2006] «*les organisations apprenantes sont des organisations où les gens développent de façon continue leurs capacités de créer les résultats qu'ils souhaitent, où de nouveaux modèles de pensée émergent, où les aspirations collectives sont libérées et où les gens apprennent en permanence à apprendre ensemble*».

La littérature managériale décrit l'organisation apprenante comme l'apprentissage continu de ses membres, dans la perspective d'une vision globale de développement de l'organisation qui relie l'apprentissage individuel et collectif. Elle se caractérise par une logique de fonctionnement reposant sur l'apprentissage de tous les acteurs à tous les niveaux hiérarchiques et favorise l'émergence de processus de travail innovants et d'une dynamique de progrès permanente [Belet 2003].

dynamique de progrès
continu

Les niveaux d'apprentissage

Trois niveaux d'apprentissage sont définis :

- **L'apprentissage individuel.** Ce processus se base sur la responsabilité de chaque personne dans son propre apprentissage professionnel. De façon opérationnelle, le développement de l'apprentissage individuel se traduit, par rapport aux approches collectives et catégorielles classiques de la formation professionnelle, par l'accent mis sur les plans et parcours de développement professionnel personnalisés.
- **L'apprentissage en équipe.** À ce niveau, il s'agit de connaître, maîtriser et développer les phénomènes d'apprentissage collectif notamment au sein d'une équipe de travail. Pour développer les capacités d'apprentissage au sein des organisations et des entreprises, il convient de réfléchir et d'optimiser les procédures de travail, mais surtout de créer des contextes psychologiques et matériels propices à l'apprentissage en équipe [Belet 2003] et d'adopter un mode de management des hommes approprié. L'objectif est de créer une dynamique permanente d'apprentissage collectif dans le cadre du travail quotidien,

plan de
développement
personnalisé

travail en équipe

“ Apprendre en travaillant ensemble, travailler ensemble pour apprendre [Wierdsma et Swieringa 1992]. ”

- **L'apprentissage organisationnel.** Ce phénomène évoque d'abord une vision partagée sur les objectifs de l'entreprise, non seulement du point de vue de la communication des informations par la direction, mais aussi et surtout en termes de compréhension et d'appropriation de cette vision par tous ses membres [Argyris 2003]. L'existence d'une culture forte, qui se manifeste souvent au travers de récits d'apprentissage bien connus des acteurs, parfois même mythiques, constitue un aspect essentiel de ces processus d'apprentissage organisationnel. Elle est souvent liée en pratique à l'histoire de l'entreprise et à l'évocation de certains faits marquants de sa mémoire [Belet 2003]. En ce sens, l'apprentissage organisationnel peut être lié au REX informel.

vision partagée

Les processus d'apprentissage organisationnel vont être favorisés ou freinés par diverses caractéristiques de l'entreprise telles que son mode d'organisation ou ses structures organisationnelles, le degré de décentralisation des processus de décision, le style

de management et les pratiques managériales (comportements, attitudes quotidiennes des dirigeants et de l'ensemble de la hiérarchie).

L'apprentissage organisationnel apparaît comme une clé essentielle de la dynamique de changement de l'ensemble de l'organisation et de ses capacités de renouvellement pour répondre aux défis changeants de son environnement.

Nous y reviendrons dans le concept de résilience développé dans la suite.

Les principes organisationnels de la philosophie apprenante

déléguer le pouvoir

Une organisation apprenante va s'efforcer de supprimer le principe d'une autorité résultant du seul statut hiérarchique comme dans les organisations bureaucratiques [Westrum 2004]. Déléguer du pouvoir accroît la prise de risque, mais il ne peut y avoir apprentissage sans autonomie de décision et donc délégation de pouvoir.

décentraliser les décisions

Un autre aspect relève de la décentralisation du pouvoir de décision au plus près du terrain. Aussi il est opportun, dans un cadre préalablement établi, de laisser le maximum d'initiatives aux personnels de terrain. Les effets maximaux des apprentissages individuels et collectifs ne peuvent intervenir que dans un contexte de responsabilisation et de liberté d'action.

Enfin, une caractéristique essentielle d'une organisation apprenante est sa capacité d'auto-transformation et de renouvellement permanents. Selon [Senge 2006],

se questionner en permanence

“ une organisation apprenante est une organisation qui sait clarifier, mais aussi et surtout, remettre en cause de façon permanente les modèles mentaux qui limitent ses pensées, ses actions, sa façon de voir et de percevoir le monde dans lequel elle évolue. ”

Celle-ci résulte directement des phénomènes d'apprentissages collectifs qui la définissent. La culture apprenante génère le changement et la plasticité de l'organisation. Cette adaptation permanente la conduit à s'auto-transformer pour mieux survivre dans le contexte évolutif de son environnement.

3.5.3 Vers des organisations résilientes

Le développement de capacités d'auto-transformation nous amène naturellement vers le concept de **résilience**.

La résilience

Définition

La résilience est définie comme la capacité d'une organisation à s'adapter et absorber efficacement les changements et perturbations internes ou externes, afin de retrouver rapidement ses capacités à remplir ses fonctions [Woods et al. 2006].

En d'autres termes, la résilience est la capacité d'un système à retrouver une stabilité et un équilibre qui lui permettent d'**atteindre ses objectifs malgré les perturbations et les contraintes**.

Selon [Amalberti 2006], il y a différents états de résilience chacun caractérisé par un niveau de sécurité (cf. figure 3.8). Le passage d'un niveau de résilience à un autre n'est pas un phénomène spontané : le changement s'effectue lorsque le niveau actuel de résilience n'est plus compatible avec les objectifs de performances générales du système. Il définit des classes de systèmes selon leur résilience.

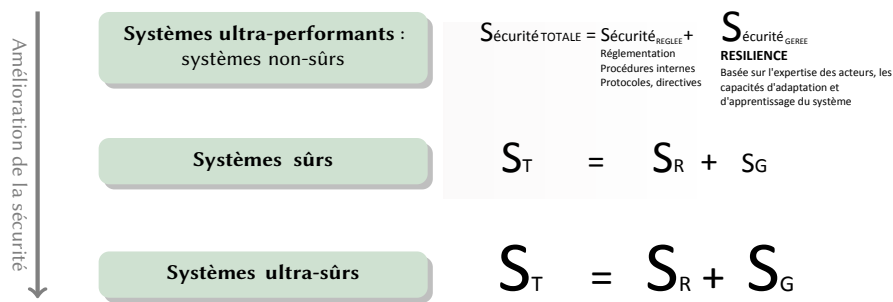


FIGURE 3.8 – Les composantes résilience et règles de la sécurité [Tazi et Amalberti 2007]

La classe des systèmes ultra performants : peu de règles, beaucoup d'expertise

Cette catégorie de systèmes est basée sur la recherche constante de la performance maximale. Elle correspond à des activités réalisées par des individus ou de petites équipes (des entreprises artisanales, des sports extrêmes). Si cette classe se caractérise par un taux d'accidentologie élevé, l'échec de la sécurité a un impact limité et est accepté au nom de la performance maximale. La sécurité est gérée au niveau de l'individu, elle repose sur l'expertise des acteurs.

La classe des systèmes sûrs : beaucoup de règles, perte d'expertise

Les systèmes sûrs correspondent à des activités où l'accident est peu supportable, ce qui est le cas de l'industrie pétrolière. L'objectif est de diminuer l'occurrence des perturbations. Pour arriver à ce niveau de sécurité, l'organisation opte pour l'augmentation des règles et procédures, qui se fait souvent au détriment de la résilience : en effet, on diminue ainsi petit à petit les marges de manœuvre des acteurs et leurs opportunités d'apprentissage.

Ces systèmes ont de bons niveaux de sécurité notamment dans le fonctionnement normal. Cependant, étant donnée la diminution des opportunités d'apprentissage, l'expertise des acteurs s'en ressent. Ceux-ci deviennent de moins en moins aptes à s'adapter à des situations qui sortent du cadre des procédures, qu'il s'agisse de situations de crises exceptionnelles ou simplement de situations où les conditions sont dégradées.

La classe des systèmes ultra sûrs

L'amélioration ultime de la sécurité résiderait dans un système où les règles et la résilience seraient fortes. Les règles et procédures offriraient un cadre aux interventions, mais ce cadre ne serait pas rigide de manière à ce que l'expertise des acteurs reprenne le dessus lorsque les règles ne sont pas applicables.

3.5.4 Synthèse sur les nouvelles approches de sécurité

Il apparaît que pour survivre dans le contexte évolutif de leur environnement tout en ayant un très bon niveau de sécurité, les organisations ont besoin de garder/développer leurs capacités d'adaptation et de résilience parallèlement à leur système formalisé et prescriptif. Ces capacités d'adaptation et de résilience se développent grâce aux phénomènes d'apprentissage collectifs et organisationnels. Le REX sous ses formes formelles et informelles renforce ces phénomènes d'apprentissage.

3.6 La Santé Sécurité au Travail

Le deuxième volet de la sécurité que nous développons est la Santé Sécurité au Travail (SST). Nous allons nous appuyer sur les théories évoquées précédemment afin de mieux comprendre cet aspect de la sécurité.

La protection de la santé et de la sécurité au travail repose sur la prévention des risques professionnels qui regroupe l'ensemble des dispositions à mettre en œuvre pour préserver la santé et la sécurité des salariés, améliorer les conditions de travail et tendre au bien être au travail [INRS 2007a].

Elle concerne les risques sur la santé physique et psychique des travailleurs et doit prendre également en compte les risques psychosociaux liés notamment à l'intensification du travail, aux contraintes de temps, aux cadences élevées, au manque de maîtrise des tâches et aux relations hiérarchiques difficiles.

Dans cette section nous ferons un bref rappel de la **réglementation** et des **préconisations** en vigueur sur la SST, présenterons les **instances** en charge de cette question. Nous ferons ensuite le point sur les **indicateurs en SST** ainsi que sur les **approches** pour améliorer la santé sécurité des travailleurs.

3.6.1 Réglementations et préconisations

La protection de la santé et de la sécurité au travail constitue le noyau autour duquel le droit du travail s'est construit.

Historique [Ministère du travail, des relations sociales, de la famille et de la solidarité 2007]

Au XIX^{ème} siècle, le développement industriel a conduit le législateur à intervenir pour édicter les premières mesures de protection au bénéfice des travailleurs.

En 1892, l'Inspection du travail est créée. Une loi pose les premiers jalons d'une politique globale de protection de la santé et de la sécurité des travailleurs.

En 1898, une loi établit la responsabilité civile systématique de l'employeur pour les accidents survenus dans son entreprise.

Le 10 juillet 1913, un décret impose des normes fondamentales d'hygiène, de sécurité et de prévention des incendies dans les locaux de travail.

En 1945, la Sécurité sociale et la médecine du travail sont mises en place.

La loi du 6 décembre 1976 pose le principe de l'intégration de la prévention des risques professionnels à l'ensemble des situations de travail : locaux de travail, machines et appareils, produits utilisés, mais également le principe de la formation pratique à la sécurité de chaque salarié à son poste de travail.

La loi du 23 décembre 1982 crée le Comité d'Hygiène, de Sécurité et des Conditions de Travail (CHSCT) dans l'entreprise, instance représentative du personnel aux compétences élargies, qui remplace les anciens Comité Hygiène Sécurité (CHS). La loi permet également aux salariés de se retirer d'une situation de travail présentant un danger grave et imminent pour leur vie ou leur santé.

Aspect réglementaire

Les principes généraux de prévention sont inscrits dans le code du travail article L4121-1¹² :

“ L'employeur prend les mesures nécessaires pour assurer la sécurité et protéger la santé physique et mentale des travailleurs.

Ces mesures comprennent :

1. des actions de prévention des risques professionnels et de la pénibilité au travail ;
2. des actions d'information et de formation ;
3. la mise en place d'une organisation et de moyens adaptés.

L'employeur veille à l'adaptation de ces mesures pour tenir compte du changement des circonstances et tendre à l'amélioration des situations existantes.

¹²Modifié par la loi n°2010-1330 du 9 novembre 2010 - art. 61.

Il incombe également à chaque salarié

“ de prendre soin, en fonction de sa formation et selon ses possibilités, de sa sécurité et de sa santé ainsi que de celles des autres personnes concernées du fait de ses actes ou de ses omissions au travail. ”

Les enjeux humains, économiques et sociétaux [INRS 2007a]

- **Enjeu humain**

L'entreprise doit mettre en œuvre toutes les conditions qui permettent de respecter l'intégrité physique et mentale des salariés et de limiter les conséquences sur la personne d'un accident du travail ou d'une maladie professionnelle. La démarche de prévention permet de maintenir les compétences nécessaires à la bonne marche de l'entreprise, en préservant le **capital humain** et en rendant l'**entreprise attractive** pour l'ensemble des salariés et les futurs embauchés.

- **Enjeu économique**

L'investissement dans la prévention, intégrée le plus en amont possible, a des **conséquences économiques positives** pour l'entreprise :

- gain de productivité par l'amélioration des postes de travail et de leur accessibilité, réduction des nuisances, des dysfonctionnements et de la pénibilité des tâches ;
- diminution du coût direct des accidents du travail et des maladies professionnelles ;
- diminution des pertes ou du manque à gagner pour l'entreprise liés au coût de l'absentéisme suite à un accident du travail ou une maladie professionnelle.

- **Enjeu sociétal**

En préservant la santé, la sécurité de ses salariés et l'environnement, l'entreprise participe au **développement durable** de la société, à l'amélioration de son **image** et du **climat social**.

3.6.2 Les instances en Santé Sécurité au Travail

Il existe plusieurs instances en Santé Sécurité au travail, notamment l'inspection du travail, la Caisse Régionale d'Assurance Maladie (CRAM) et son pendant national la Caisse Nationale d'Assurance Maladie (CNAM), la médecine du travail et le Comité d'Hygiène, de Sécurité et des Conditions de Travail (CHSCT).

- **L'inspection du travail**

Créée en 1892, l'inspection du travail est l'autorité de contrôle pour le droit du travail. Elle a pour mission de contrôler l'application de l'ensemble de la réglementation du travail, en ce qui concerne les contrats de travail, la durée du travail, la représentation du personnel, la santé et la sécurité, et d'informer les employeurs, les salariés et les représentants du personnel sur leurs droits et obligations.

autorité de contrôle

- **La Caisse Régionale d'Assurance Maladie (CRAM¹³)**

La CRAM est un organisme de prévention, de droit privé mais chargé d'un service public. Sans avoir une véritable autorité sur les entreprises, la CRAM a un pouvoir d'incitation et de sanction. Les inspecteurs de la CRAM ont droit à l'entrée et la visite sur place ainsi qu'à l'investigation et à l'enquête.

organisme de prévention

- **L'Organisme Professionnel de Prévention du Bâtiment et des Travaux Publics (OPPBTBTP)**

L'OPPBTBTP est le conseiller des professionnels du bâtiment et des travaux publics en matière de prévention, sécurité, santé et amélioration des conditions de travail. Ses trois missions : conseiller, former et informer.

conseiller du BTP

¹³Devenue CARSAT : Caisse d'Assurance Retraite et de la Santé Au Travail.

médecine préventive	<ul style="list-style-type: none"> • La médecine du travail. Il s'agit d'une médecine exclusivement préventive. Elle a pour objet d'éviter toute altération de la santé des salariés, du fait de leur travail, notamment en surveillant leur état de santé, les conditions d'hygiène du travail et les risques de contagion.
protection des salariés	<ul style="list-style-type: none"> • Le Comité d'Hygiène, de Sécurité et des Conditions de Travail (CHSCT) Constitué dans tous les établissements d'au moins 50 salariés, le CHSCT a pour mission de contribuer à la protection de la santé et de la sécurité des salariés ainsi qu'à l'amélioration des conditions de travail. Le CHSCT est notamment consulté avant toute décision d'aménagement important modifiant les conditions d'hygiène et de sécurité ou les conditions de travail. Dans les entreprises comportant une ou des installations particulières à haut risque industriel – entreprises classées «<i>Seveso seuil haut</i>», le CHSCT est consulté sur la sous-traitance à une entreprise extérieure d'une activité pouvant présenter des risques particuliers, ainsi que sur la liste établie par l'employeur des postes de travail liés à la sécurité de l'installation.

3.6.3 Indicateurs de Santé Sécurité au Travail

Contrairement à la plupart des autres indicateurs d'affaires qui visent la maximisation des résultats (revenus, ventes, bénéfices, quantité produite...) la mesure en santé sécurité s'intéresse à la **minimisation des résultats jusqu'à l'atteinte du non événement**.

La littérature distingue sans équivoque deux grandes catégories de mesures en santé sécurité du travail (SST) : les mesures **réactives ou rétrospectives** et les mesures **proactives ou prospectives** [Toellner 2001 ; Booth 1993].

Indicateurs réactifs/ rétrospectifs : Taux de Fréquence et Taux de Gravité

mesurent l'échec de la prévention	<p>Les indicateurs réactifs ou rétrospectifs font référence à la compilation d'événements passés (incidents, accidents, lésions professionnelles, <i>etc.</i>). Ces éléments constituent des échecs de la prévention car ils correspondent à des événements que l'on n'a pas réussi à éviter. Le niveau de performance dans ce type de mesure est inversement proportionnel à la fréquence de l'occurrence des événements. Moins il y a d'accidents, de maladies ou de blessures et plus on est performant [Roy et al. 2004].</p>
-----------------------------------	---

_____ Taux de fréquence et taux de gravité [INRS 2005] _____

Définition

$$\text{Taux de fréquence} = \frac{\text{Nombre d'accident avec arrêt} \times 1\,000\,000}{\text{Nombre d'heures travaillées}}$$

$$\text{Taux de gravité} = \frac{\text{Nombre de journées perdues par Incapacité Temporaire} \times 1\,000}{\text{Nombre d'heures travaillées}}$$

statistiques nationales	<p>Ces indicateurs sont les plus couramment utilisés par l'ensemble des entreprises, et représentent parfois même les seuls utilisés pour apprécier leur performance en matière de santé sécurité [Roy et al. 2004]. Ces mêmes indicateurs sont repris par la CNAM pour réaliser les statistiques nationales en termes d'accidents de travail. De façon générale, les indicateurs traditionnels que sont taux de fréquence et taux de gravité sont relativement accessibles, peu coûteux à recueillir et simples à comprendre pour les gestionnaires qui veulent s'en servir dans leurs prises de décision.</p>
-------------------------	---

indicateurs critiqués

Cependant, ces deux indicateurs réactifs qui mesurent les accidents passés, sont critiqués. L'utilisation de ces résultats comporte en effet des faiblesses majeures lorsque l'on veut s'y référer pour porter un jugement sur la performance des organisations en matière de santé et de sécurité. Les principales difficultés rencontrées sont liées au fait que la comptabilisation des événements ne s'effectue pas de la même façon d'une organisation à l'autre, et parfois même au sein de divers établissements de la même organisation. D'autre part, ces indicateurs ne dressent qu'un portrait partiel et souvent inexact de la réalité [Roy et al. 2004]. Ainsi, selon la littérature, lorsque la probabilité de survenue des accidents est très faible, il apparaît hasardeux de mesurer la performance en SST et d'apprécier l'amélioration ou la détérioration des conditions de SST en se basant uniquement sur ces indicateurs traditionnels [O'Brien 2000 ; Steen 1996].

“ Ce n'est pas parce qu'aucun décès n'a eu lieu dans un département au cours des 5 dernières années que le milieu est intrinsèquement sécuritaire [O'Brien 2000]. ”

Ceci semble particulièrement vrai dans les organisations où il est peu probable qu'un accident survienne, mais où des dangers majeurs sont présents [HSE 1992].

Pour synthétiser, plusieurs auteurs signalent ainsi que la mesure des résultats est insuffisante pour rendre compte de la performance effective des milieux de travail en SST [Booth 1993 ; Mitchell 2000 ; O'Brien 2000 ; Shaw et Blewett 1995 ; Simpson et Gardner 2001]. [Booth 1993], présente une série de raisons pour lesquelles il qualifie de «*pauvres*» les indicateurs de résultats. Les principales sont les suivantes :

- ils mesurent les **échecs** plutôt que les succès ;
- ils sont exposés aux **fluctuations du hasard** ;
- ils mesurent les **blessures** et non le nombre réel d'accidents ;
- ils sont **difficiles à comparer** ;
- ils procurent une évidence face au fait que quelque chose ne va pas, mais ils représentent un **faible prédicteur de la performance future**.

De plus, une étude menée par [Shannon et Lowe 2002] a démontré qu'au Canada, il y aurait une sous-déclaration importante des accidents de travail et des lésions ; il en est de même en France. Les chiffres sont revus à la baisse particulièrement lorsqu'un système de récompense encourage la diminution des événements. [Shaw et Blewett 1995] signalent que la mesure des résultats peut être contre-productive parce que la SST ne devient une priorité de gestion que lorsque le taux de fréquence toléré par les gestionnaires a atteint sa limite. À ce moment, ces derniers accordent de l'attention au problème et mettent en place différentes actions pour faire diminuer ce taux. Lorsque l'indicateur redescend à un niveau jugé acceptable, les gestionnaires cessent de lui porter attention en croyant à tort que la situation est sous contrôle. Peu de temps après, le taux remonte et le même scénario se répète [Roy et al. 2004].

de nombreux biais

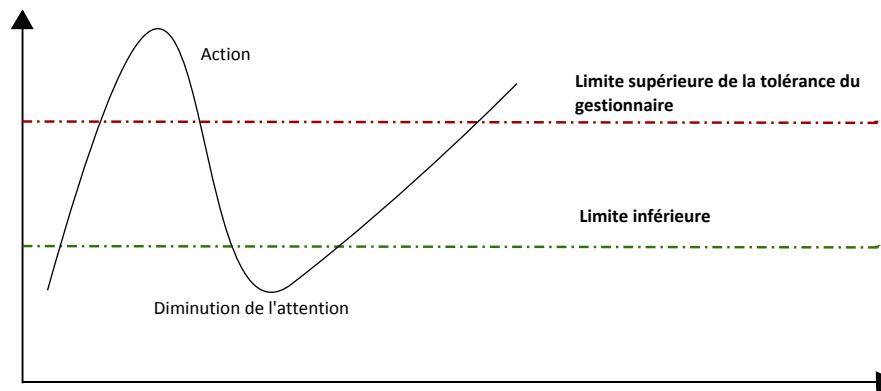


FIGURE 3.9 – Cycle des accidents en cas de gestion par les résultats [Shaw et Blewett 1995]

Indicateurs proactifs/prospectifs

Les indicateurs proactifs ou prospectifs s'intéressent plutôt aux facteurs qui s'avèrent être **prédicteurs de résultats**. Les indicateurs proactifs ont fait l'objet de nombreux écrits. À titre d'exemple mentionnons l'engagement de la direction à agir concrètement en matière de santé sécurité, l'autoévaluation du processus de travail [Simpson et Gardner 2001], les comportements [Krause 1997], les systèmes organisationnels. On présente ces facteurs comme étant positifs, parce que leur présence est associée à un accroissement de la sécurité du milieu de travail et à une réduction anticipée des lésions professionnelles [Booth 1993 ; Roy et al. 2004]. Plus ces éléments sont présents dans le milieu et plus l'organisation est considérée comme étant performante.

La mesure de performance par ces indicateurs proactifs comporte de nombreux avantages. Simpson et Gardner [Simpson et Gardner 2001] en ont relevé quelques-uns :

mesurent la performance

- l'utilisation de ces indicateurs permet de **vérifier** si les plans d'actions ont été réalisés ;
- ils procurent un **cadre d'amélioration** ;
- ils ont une **influence plus positive sur les comportements** que les indicateurs de résultats ;
- ils permettent l'**évaluation de l'efficacité** des mécanismes de contrôle des risques.

Le choix des indicateurs de performance varie en fonction de la complexité des systèmes organisationnels, de la capacité de l'organisation à assumer les coûts nécessités par la mesure et de la maturité du système de gestion de la SST au sein de l'organisation [Roy et al. 2004].

3.6.4 Approches proactives pour améliorer la Santé Sécurité des Travailleurs

La SST constitue un domaine qui a beaucoup évolué au cours des dernières décennies et les méthodes de prévention, de mesure et de contrôle des risques sont maintenant nombreuses et diversifiées [O'Brien 2000]. Parmi ces approches nous comptons :

- l'approche basée sur la normalisation et les Systèmes de Management de la Sécurité (SMS) ;
- les approches comportementales ;
- et plus récemment les approches basées sur la culture de sécurité.

Les approches basées sur les SMS et les approches comportementales ou de culture de sécurité sont souvent utilisées de façon complémentaire.

L'approche basée sur la normalisation et les Systèmes de Management de la Sécurité

Les accidents industriels emblématiques des années 1970 et 1980 (Flixborough en 1974, Three Mile Island en 1979, Bhopal en 1984, Tchernobyl et Challenger en 1986), ont fait évoluer la vision sur les accidents. Ils ont démontré que les défaillances techniques et erreurs humaines ne suffisaient plus à expliquer les accidents, mais que des aspects systémiques et organisationnels [Reason 1990] devaient être pris en compte.

Ainsi, la survenue d'un accident ne peut être imputée à un facteur unique comme par exemple un comportement à risque, puisque ce comportement est lui-même la résultante de l'effet combiné de multiples facteurs tels l'aménagement du poste de travail, la formation, les croyances de l'individu, la communication avec la hiérarchie, l'organisation du travail, l'état de l'équipement, etc. [Garand et al. 2005 ; Roy et al. 2004]. Les défaillances dans la gestion de la sécurité commencent à émerger.

[Manzella 1999] propose de mettre l'accent sur la mesure de conformité des systèmes organisationnels à des normes préétablies afin d'améliorer la SST. L'approche traditionnelle fondée sur la réaction aux taux d'accidents doit être abandonnée ; les entreprises doivent se focaliser sur la conformité des processus et des méthodes et la correction des déficiences des systèmes de production afin d'améliorer la SST.

Des approches plus globales de la sécurité commencent à se développer en lien étroit avec les instances normatives. Elles se concrétisent par la production de nombreuses normes et référentiels de management : SIES¹⁴, MASE¹⁵, AS/NZS 4801, OHSAS 18001, ILO-OSH 2001 proposant des principes pour mieux gérer la santé sécurité au travail. Les SMS proposent un cadre de gestion global et structuré des risques professionnels, permettant de coordonner et de contrôler l'ensemble des politiques, moyens, ressources, mesures, outils, etc., instaurés par une entreprise pour gérer la santé sécurité au travail [INRS 2007b]. La performance du SMS est mesurée soit par les résultats (indicateurs réactifs), soit en analysant sa conformité avec un référentiel existant¹⁶. Une nouvelle méthodologie intitulée TRIPOD mesure sa

Il est maintenant largement montré que les origines des accidents ne sont pas qu'humaines et techniques, mais systémiques et organisationnelles.

référentiels de
management

cadre global de
gestion

¹⁴SIES : Système International d'Évaluation de la Sécurité développé par DNV.

¹⁵MASE : Manuel d'Amélioration de la Sécurité des Entreprises [MASE 2004].

¹⁶Une autre méthode de mesure est proposée par l'INRS qui repose sur le postulat que la démarche utilisée dans la conception du SMS influe sur sa performance [INRS 2007b].

performance en prenant en compte son degré de formalisation, la qualité de sa mise en œuvre sur le terrain et son niveau d'appropriation par le personnel [Guarnieri 2006].

Il y a aujourd'hui une profusion de textes sur cette question [Mitchell 2000 ; O'Brien 2000 ; Steen 1996] en relation avec l'importance prise par la normalisation qui était tout d'abord focalisée sur la qualité, puis l'environnement et maintenant sur la santé sécurité au travail.

Les résultats des SMS

[Redinger et Levine 1998] signalent que les organisations ont rapporté des **améliorations significatives** de leurs résultats en SST par suite de l'implantation de différents mécanismes de gestion de la SST qui adoptent un SMS. D'autres études de terrain confirment que la mesure des systèmes est une stratégie valide, fiable et pertinente d'appréciation de la performance des organisations en matière de santé sécurité [Costigan et Gardner 2000].

stratégie pertinente

Les limites de l'approche basée sur les SMS

La principale limite des SMS est qu'ils ne favorisent pas, dans la pratique, l'engagement et la responsabilisation des employés [O'Brien 2000 ; Petersen 2000 ; Geller 2001 ; Fern 1999] et encouragent plutôt le **développement de l'expertise des décideurs**. Ces experts sont trop souvent éloignés de la réalité du terrain, ce qui peut avoir comme conséquences que la réglementation ne sera pas respectée, les procédures ignorées ou mal appliquées, les campagnes de sécurité (affiches, etc.) inefficaces [Kerchove 2003].

engagement des employés peu favorisé

Les approches comportementales

Nous avons vu précédemment (cf. § 3.3) que les approches comportementales visent la modification du comportement à risque d'un individu en un comportement sécuritaire. [Fern 1999], [O'Brien 2000] et [Petersen 2000] considèrent que ce sont les comportements qui sont à la source des incidents et accidents et qu'il faut cibler les comportements à risques adoptés par les employés pour améliorer la SST.

Les principales méthodes comportementales sont la Behaviour Based Safety [Krause 1997] et la méthode STOP (Sécurité au Travail par l'Observation Préventive) de DuPont [de Nemours 1997]. Ces deux méthodes se basent sur l'observation du comportement des personnes au travail. Ces méthodes ont pour objectif d'amener les employés vers une grande conformité aux règles et procédures, toute déviation étant considérée comme un comportement non sûr.

Les résultats de l'approche comportementale.

Selon DuPont, le programme STOP engendre dans les organisations une **réduction des accidents et des incidents de 50 à 60%**, une diminution des frais d'indemnisation des employés, une **prise de conscience accrue** des employés en matière de SST, une amélioration de la communication, des techniques de surveillance et de gestion [de Nemours 1997]. [Ray et al. 2000] présentent des résultats qui appuient l'hypothèse selon laquelle la fréquence d'adoption de comportements sécuritaires est inversement associée au nombre d'accidents. Une étude de 2005 [Garand et al. 2005], montre qu'une approche comportementale peut avoir des effets très positifs du point de vue des employés lorsqu'elle est utilisée de façon complémentaire avec d'autres stratégies de SST.

De façon générale, les approches comportementales permettent aux travailleurs de participer en mettant à profit leur expertise. Le feedback autorise l'amélioration continue puisque les travailleurs sont davantage conscients des attentes de l'employeur à leur égard. Il faut cependant veiller à ce que ce genre d'approche ne déresponsabilise pas l'employeur [Roy et al. 2004].

favorise l'implication des travailleurs

[Fern 1999] souligne que pour que les bénéfices associés à l'approche comportementale demeurent, il faut que des changements soient apportés en introduisant des éléments clés tels :

- démontrer davantage de **leadership** de la part des gestionnaires ;
- porter l'attention sur les comportements liés à des **tâches critiques** plutôt qu'à de grandes catégories de comportements.

**instaurerait une
culture de SST**

Les approches comportementales misent sur l'amélioration des résultats en SST non seulement parce que l'adoption de comportements préventifs réduit les risques, mais aussi parce que l'intervention sur les comportements permettrait d'instaurer une culture de santé sécurité au travail [Garand et al. 2005]. Ainsi pour [Geller 2001], l'observation des comportements et le processus de feedback ne sont pas seulement des moyens efficaces de réduire les blessures en milieu de travail ; ils peuvent servir de moyens pour initier les changements vers une culture de sécurité organisationnelle. Selon [Petersen 2000], l'atteinte de l'excellence en SST nécessite l'existence d'une culture d'entreprise qui s'appuie sur la SST.

Les limites de l'approche comportementale.

Les opposants à ces approches comportementales les trouvent trop **simplistes** parce qu'elles «*accusent*» le dernier maillon de la chaîne de tous les maux. Elles considèrent que la cause première des accidents est le comportement des employés, notamment celui de la victime.

En effet, ces approches qui favorisent la modification des comportements des employés peuvent avoir pour effet que les gestionnaires se dégagent de leurs responsabilités face à la sécurité en orientant le blâme vers les employés lors d'un accident [Atkinson 2000]. Elles accusent les travailleurs de choisir délibérément des actes non sûrs, en considérant qu'ils sont conscients qu'ils risquent d'avoir un accident. Dans la réalité, les employés ont très peu de marge de manœuvre et ne font pas le choix délibéré d'actes non sûrs. La seule préconisation apportée par de telles approches est de mettre encore plus d'Équipement de Protection Individuelle (EPI).

risque de
désengagement des
gestionnaires

Ces approches ne se préoccupent pas de l'environnement de travail et de l'organisation du poste de travail qui peuvent favoriser l'occurrence d'un accident. Par exemple un employé dont le comportement est sécuritaire peut se blesser s'il travaille sur un poste dont l'aménagement ergonomique est déficient [Garand et al. 2005].

environnement de
travail peu pris en
compte

De nouvelles approches de la santé sécurité au travail basées sur la culture de sécurité

Les dernières conclusions des approches comportementales misent sur l'**instauration d'une culture de sécurité pour améliorer les résultats en SST**. De nouvelles méthodes ont alors vu le jour pour renforcer la culture de sécurité (cf. § 3.4). Les principales sont la «*Culture Based Safety*» [Simard 1997], «*L'implication des employés et le développement de la culture de sécurité*» [Gauthey et Gibeault 2005], la «*People Based Safety*» [Geller 2005] et la «*Hearts & Minds*» de Shell et l'Energy Institute [Shell 2002]. Ces méthodes sont relativement nouvelles et présentent encore peu de résultats publiés.

Combinaison des trois concepts : maintenance, sous-traitance et sécurité

Après avoir traité des trois concepts maintenance, sous-traitance et sécurité séparément, nous allons maintenant faire un point sur la littérature qui les combine.

4.1 Sous-traitance de la maintenance

Les structures de maintenance conventionnelles, monolithiques et indéformables, ne sont plus adaptées à la réalité industrielle actuelle. Tout d'abord, la complexité croissante des installations demande des compétences de plus en plus spécifiques que l'entreprise utilisatrice n'a plus ou ne veut pas avoir. De plus la variabilité du volume des activités de la maintenance, notamment pour les industries qui réalisent des arrêts pour maintenance, comme les arrêts de tranche dans le nucléaire ou les arrêts d'installations quinquennaux dans l'industrie chimique et pétrochimique, demande une flexibilité importante du nombre de personnel mobilisé dans la réalisation de ces travaux.

Il est nécessaire d'adapter la maintenance aux réalités industrielles actuelles.

La maintenance est aujourd'hui devenue un métier à part entière. Les entreprises se tournent de plus en plus vers des compétences extérieures, à condition de pouvoir continuer à maîtriser la fiabilité de leurs équipements. Les activités de maintenance étant ainsi entièrement ou partiellement sous-traitées dans de nombreuses entreprises, la sous-traitance de la maintenance représente aujourd'hui un gros marché en France, employant plus de 200 000 personnes [AFIM 2007].

maintenance : métier à part entière

Un sondage du *Plant Maintenance Resource Center* [PMRC 2001] montre que les principales motivations à la sous-traitance de la maintenance sont une amélioration de la productivité, une maîtrise des coûts de maintenance et un recentrage vers les activités de cœur de métier. À cela nous pouvons ajouter les raisons générales invoquées à la sous-traitance (cf. § 2.3).

Les prestataires de la maintenance se voient ainsi confier des rôles déterminants, non seulement du point de vue quantitatif du fait de leur flexibilité et de leur réactivité, mais aussi comme acteurs de la qualité, de la sécurité et de la sûreté de fonctionnement des équipements confiés [AFNOR 2002a].

4.1.1 Quelles activités de maintenance sous-traiter ?

La littérature donne des conseils sur les activités de maintenance à externaliser et celles qui devraient rester en interne.

Les activités à externaliser

Les activités dont la technicité requise est décalée par rapport aux compétences internes, doivent être externalisées. Il en est ainsi pour les travaux à faible technicité ou à technicité très spécifique, ainsi que pour les travaux lourds réalisables en temps différé ou impliquant une grosse surcharge [Lavina et Loubère 1994 ; Monchy et Pichot 2003].

Les activités à conserver en interne

La direction du service maintenance qui garantit la cohérence et définit la politique de maintenance, ainsi que le service méthodes qui est le centre vital de l'amélioration permanente des process, doivent rester en interne.

En définitive, il appartient à chaque responsable de service maintenance de **trouver le juste équilibre, d'adapter sa stratégie à la conjoncture**, sachant que la tendance «*faisons tout nous même*» est irréaliste, et la tendance «*sous-traitons la maintenance*» est irresponsable dans l'industrie [Monchy et Pichot 2003].

4.1.2 Comment externaliser des activités de maintenance ?

Nombre de travaux, dont la grande majorité est en lien direct avec une agence de normalisation comme l'AFNOR, expliquent comment réussir une externalisation en général et celle de la maintenance en particulier, notamment du point de vue contractuel ou de celui de la stratégie d'achat [Véret 2003 ; Francastel 2005 ; Barthélemy 2007 ; Frery et al. 2007].

établir le contrat sur la base de normes

Il existe une norme spécifique au projet d'externalisation de la maintenance, la norme FD X 60-008 [AFNOR 2002c], qui souligne l'importance de la phase amont précontractuelle, notamment du cahier des charges qui est présenté comme la clé de voûte du contrat de maintenance [Véret 2003].

La norme X60-105 [AFNOR 1996], quant à elle, est un guide pour la rédaction des clauses contractuelles dans le cadre d'un contrat de maintenance.

4.1.3 La contractualisation lors de la sous-traitance de la maintenance

Il existe différentes formes de contractualisation, notre objectif n'est pas d'en faire une liste exhaustive, mais de souligner leur diversité [Pereira et al. 1999 ; Monchy et Pichot 2003].

- **Contrat de maintenance**

C'est la forme la plus sûre et la plus élaborée de contrat entre un donneur d'ordres, qui a la charge de définir les modalités techniques du travail à réaliser, et un prestataire de service. Il correspond à une prestation régulière.

- **Devis**

À l'inverse, le devis s'applique à une prestation ponctuelle et urgente. Chaque prestataire pressenti estime le montant des travaux demandés, le «moins disant» remporte le marché.

- **Forfait**

Le travail sous-traité est prédéfini qualitativement et quantitativement. Il y a une mise en concurrence de plusieurs entreprises. Le marché peut se passer de «gré à gré» avec des entreprises partenaires privilégiées ou après consultation.

- **Bordereau**

Le travail prédéfini sera «métré», le coût étant obtenu à partir du prix de l'unité d'œuvre par le métrage. On donnera pour exemples le prix du mètre carré de peinture, du mètre cube de béton, de la tonne transportée, *etc.*

- **Régie contrôlée**

Il s'agit d'un marché de fourniture, le prestataire s'engage à fournir de la main d'œuvre spécialisée, à un coût horaire fonction de la qualification, des matières consommables, de la location de matériels ou de l'outillage.

4.2 Maintenance et Sécurité

[Grusenmeyer 2005b] met en évidence la relation antinomique qu'entretiennent la maintenance et la sécurité. En effet, d'une part, les activités de maintenance contribuent à la maîtrise des risques en permettant la détection et la correction de pannes et de défauts susceptibles d'être à l'origine d'accidents. Cependant, d'autre part, des risques importants leurs sont associés ; le personnel chargé de ces activités est alors d'autant plus exposé que ses activités sont soutenues.

paradoxe

4.2.1 Maintenance et risques de défaillance du système

Lorsque l'on regarde les questions de maintenance et de sécurité d'un point de vue technique, on s'aperçoit que la maintenance est intrinsèquement liée aux questions de fiabilité et de sûreté de fonctionnement des équipements [Smith 2006]. La surveillance, la maintenance préventive et corrective améliorent la fiabilité et la disponibilité des équipements et permettent par là même une meilleure maîtrise des risques de défaillance du système.

meilleures fiabilité et disponibilité

4.2.2 Maintenance et sécurité des employés

Le deuxième volet de la relation entre la maintenance et la sécurité est celui de la santé sécurité au travail, avec le risque d'accident pour un employé lors de l'exécution de travaux de maintenance.

La **criticité propre aux tâches liées à la maintenance** est une réalité. Tout d'abord, le taux de fréquence des accidents dans les activités de maintenance est une fois et demi celui de la moyenne constatée par la CNAM. Ensuite, le taux d'occurrence des maladies professionnelles hors TMS¹ est six fois supérieur à la moyenne nationale. Le taux de mortalité est lui huit fois supérieur à la moyenne nationale, ce qui représente la valeur la plus élevée tous secteurs confondus et une mortalité supérieure à celle des métiers du BTP² [AFIM 2007]. Enfin, 18,6% des décès par accident concernent les métiers de la maintenance alors que ces derniers ne représentent que 2,5% des salariés de la CNAM.

Les activités de maintenance présentent une criticité particulière : plus d'accidents, plus de maladies professionnelles, plus de morts.

La criticité des activités de maintenance pour la sécurité des intervenants est en lien avec certaines caractéristiques de ces activités et leur contexte de réalisation : le degré d'incertitude est élevé, les environnements souvent dangereux, les actions directes sur des équipements eux-mêmes dangereux, les conditions matérielles souvent difficiles [Grusenmeyer 2005a].

Toutefois, bien qu'un certain nombre de travaux soulignent cette criticité des activités de maintenance [Hale et Heming 1998], on dispose de peu de données sur l'accidentologie qui leur est liée. Les informations disponibles dans les comptes-rendus et bases de données des accidents sont assez peu nombreuses et ne permettent que rarement d'identifier l'ensemble des circonstances de survenue des accidents [Grusenmeyer 2005b ; Hale et Heming 1998]. Il apparaît donc difficile de mettre en relation les accidents liés à la maintenance avec les organisations de la maintenance. Le fait que le travail de maintenance puisse générer des accidents reste encore rarement considéré [HSE 1985]. De manière générale, peu d'études françaises ou étrangères ont évalué ou étudié l'impact de la maintenance sur la sécurité, mais celles qui ont été menées montrent l'**importance de ces accidents** [Grusenmeyer 2005a].

peu de données

4.2.3 Maintenance et sécurité des employés dans les industries de procédés

Les travaux de maintenance, nous venons de le voir, peuvent engendrer des risques pour la santé sécurité des travailleurs. Ceci est d'autant plus vrai dans les industries de procédés car les substances contenues dans les équipements et dans l'environnement de travail sont dangereuses [Townsend 1992]. Une gestion stricte de ces travaux est de rigueur.

¹TMS : Troubles Musculo-Squelettiques.

²BTP : Bâtiments et Travaux Publics.

Préparation et supervision des travaux de maintenance

Une préparation minutieuse de la maintenance dans les installations chimiques et les industries similaires est importante. En effet, les matériels et produits à manipuler peuvent être inflammables, explosifs, toxiques ou corrosifs, utilisés à haute température, ou à haute pression.

Avant qu'un équipement ou une installation soit inspecté, réparé, nettoyé ou modifié, certains points relatifs à la mise à disposition pour travaux de l'équipement doivent être considérés³ [Townsend 1992] : isolation physique de l'équipement, refroidissement, dépressurisation, purge, nettoyage, ventilation, vérification de l'atmosphère [INRS 2004].

Les personnes chargées du contrôle et de la supervision des travaux de maintenance doivent connaître toute l'ingénierie, les processus et les aspects environnementaux qui rentrent en compte lors de ce type d'opérations. Elles doivent également connaître la réglementation applicable et les techniques et bonnes pratiques qui sont à utiliser afin de s'assurer que le travail est réalisé en sécurité [Townsend 1992].

Le système des autorisations de travail pour un lieu de travail sûr

Si un travail comporte des risques ou se situe dans une zone dangereuse, un système d'Autorisation de Travail (AT) doit être mis en place. Un tel système est obligatoire pour les installations pétrolières (Arrêté du 4 septembre 1967⁴, Art 57.1).

Ce système doit assurer que les personnes qui réalisent les travaux et celles qui peuvent y être associées ne sont pas exposées à des dangers et que le travail ne met pas en danger d'autres personnes. Enfin, le système doit être en conformité avec les prescriptions légales, les standards techniques et les guides de bonnes pratiques et pratiques sûres.

En pratique, quasiment toutes les opérations de maintenance dans les industries de procédés et en particulier les industries chimiques et pétrolières, requièrent une Autorisation de Travail.

Les principes suivants sont les bases d'un système d'Autorisation de Travail :

- l'isolation des équipements doit être faite et être sécurisée ;
- les risques résiduels doivent être traités ;
- chaque équipement ainsi que sa localisation doivent être clairement identifiés ;
- les opérateurs de maintenance doivent être correctement formés et entraînés ;
- aucun changement non autorisé du travail planifié ne doit être permis ;
- l'équipe de maintenance et l'équipe d'exploitation doivent être impliquées dans l'Autorisation de Travail.

Hale montre que la maintenance peut être à l'origine de risques pour d'autres opérateurs et, notamment, que des accidents peuvent être liés à des manquements dans la maintenance (défaut ou inefficacité) que ce soit lors d'interventions de maintenance ou pendant les phases de redémarrage ou d'exploitation normale [Hale et Heming 1998].

4.3 Sous-traitance et conditions de travail et de sécurité des employés

La sous-traitance est devenue un puissant outil de gestion du travail, tout d'abord dans des fonctions annexes à la production, telles que le gardiennage, le nettoyage et la restauration. Très rapidement ce mode de gestion de la main d'œuvre s'est généralisé, devenant dans de nombreux secteurs d'activité la principale variable d'ajustement aux aléas de la conjoncture.

³Ces points ne sont pas cités selon l'ordre dans lequel ils doivent être réalisés, celui-ci dépend de l'équipement et des produits.

⁴Arrêté du 4 septembre 1967, relatif aux règles d'aménagement et d'exploitation des usines de traitement de pétrole brut, de ses dérivés et résidus, Légifrance

La généralisation de la sous-traitance

Dans l'automobile ou l'aéronautique, les constructeurs ne gardent en interne que le montage des véhicules ou des avions. La fabrication des pièces est assurée par des sous-traitants mis régulièrement en concurrence par des appels d'offres. Sur les sites des industries chimiques, pétrochimiques, métallurgiques et nucléaires, l'exécution des travaux de maintenance est assurée par des entreprises prestataires.

Depuis une quinzaine d'années, la prise en compte des risques dans le domaine de la Santé, de la Sécurité et de l'Environnement liés aux interventions des Entreprises Extérieures (EE, entreprises dites aussi «sous-traitantes») sur les sites des Entreprises Utilisatrices (EU) fait l'objet d'une attention particulière des donneurs d'ordre et de l'administration.

La loi 2003-699 du 30 juillet 2003 relative à la prévention des risques technologiques et naturels et à la réparation des dommages renforce les dispositions du code du travail concernant les responsabilités du chef d'établissement soumis à autorisation avec servitudes d'utilité publique vis-à-vis des mesures à prendre, nécessaires pour assurer la sécurité et protéger la santé dans le cadre des interventions des entreprises extérieures.

4.3.1 Les chiffres

Absence de traçabilité

L'ampleur des phénomènes de sous-traitance reste difficile à évaluer [Gorgeu et Mathieu 1993]. [Seillan et Morvan 2005] estiment que

“ L'appareil statistique est aujourd'hui encore tout à fait insuffisant pour ouvrir la porte à des analyses affinées. ”

Les conséquences en termes de santé sécurité de ces phénomènes sont elles-mêmes difficiles à estimer. L'absence de données statistiques officielles nationales sur les accidents des salariés des entreprises sous-traitantes s'expliquent, selon [Juy 1993], par le fait que les statistiques relatives aux accidents de travail sont basées sur les branches professionnelles et non sur les modes de travail ou les formes d'organisation du travail.

Comme le souligne [Hery 2002],

“ En France, aucune statistique ne permet de différencier les accidents survenant au cours des missions effectuées par des entreprises extérieures intervenant chez un donneur d'ordres, des autres accidents. Ils sont en effet regroupés par branches d'activités, indépendamment du lieu et du contexte dans lesquels ils surviennent. ”

Les statistiques établies par branches d'activités ne permettent pas de différencier les salariés selon leur statut (personnel interne, extérieur), ce que soulignait déjà Vandervyver en 1984.

Les études d'hygiène industrielle relatives à la sous-traitance sont peu nombreuses et plus généralement, peu de travaux ont été consacrés à la sous-traitance. Elle a pourtant été considérée à plusieurs reprises comme un facteur aggravant en matière de sécurité [Benbrahim et Michelin 2005] ou de santé [Hery 2002].

Les statistiques sont établies par branche professionnelle et pas selon l'organisation du travail.

Accidentologie des sous-traitants

Quelques rares analyses d'accidents du travail tendent à montrer l'importance des problèmes de sécurité liés à la sous-traitance.

Une analyse de 3246 comptes-rendus d'accidents mortels survenus dans les régions parisienne, lyonnaise et nord de 1971 à 1980, a permis d'identifier que dans 14% des accidents concernés, la victime était un personnel d'une entreprise intervenante [Vandervyver 1984]. L'étude mettait également en évidence que les secteurs du bâtiment et des travaux publics étaient les plus touchés, mais que cela concernait aussi d'autres secteurs tels que le nettoyage ou le transport. La comparaison des accidents mortels de ces deux types de personnels dans

plus d'accidents
mortels

huit entreprises utilisatrices met en évidence que les personnels extérieurs ont quatre à vingt fois plus d'accidents mortels que les personnels internes. Néanmoins, ces deux types de personnels n'effectuant généralement pas le même type de travaux, ces données comparatives sont à prendre avec précaution.

sur-accidentalité

La sur-accidentalité des personnels sous-traitants en comparaison avec les personnels internes est également soulignée [Fernandez et Jean 1995 ; Benbrahim et Michelin 2005]. Une étude basée sur l'analyse des accidents répertoriés dans la base EPICEA⁵ en 2002, montre que 11% des accidents de cette année sont directement liés à la sous-traitance. Ce chiffre, bien qu'important, constitue probablement une sous-estimation de la part réelle des accidents du travail lié à la sous-traitance selon [Grusenmeyer 2007]. Il tend néanmoins à confirmer l'hypothèse selon laquelle les accidents liés à la sous-traitance sont importants en nombre.

sous-traitance interne davantage touchée

La grande majorité des accidents concernent des situations de sous-traitance interne. Ces résultats s'expliquent probablement par les risques accrus auxquels les opérateurs sont soumis : risques spécifiques liés à la méconnaissance des lieux d'intervention, co-activité, risques liés à l'interférence entre les activités/ installations/ et ou matériels des différentes entreprises sur un même lieu de travail.

4.3.2 Les référentiels SST spécifiques aux entreprises extérieures

Les référentiels utilisés en SST et plus particulièrement ceux applicables aux Entreprises Extérieures (EE) ont pour objet de mettre en place une organisation qui prenne en compte les problématiques de santé, de sécurité et d'environnement en termes de risques liés à aux activités propres de l'Entreprise Extérieure ou/et liés à la co-activité avec l'Entreprise Utilisatrice chez qui elle intervient. L'assurance du respect des exigences d'au moins un de ces référentiels devient un critère nécessaire (mais pas toujours suffisant) pour qu'une entreprise extérieure puisse prétendre à intervenir sur certains sites à risques. L'enjeu aujourd'hui pour les Entreprises Extérieures est d'être capable, lorsqu'elles sont amenées à intervenir auprès d'Entreprises Utilisatrices de secteurs d'activités différents, de mettre en place un système de management ou de gestion de la SST adapté à leurs activités et à celles de l'Entreprise Utilisatrice (co-activités).

Ces référentiels doivent tenir compte des risques propres à l'EU et de ceux associés à la co-activité.

Le **référentiel d'audit et de certification MASE** définit les exigences auxquelles doit satisfaire le système de management des entreprises intervenantes en ce qui concerne les problématiques de santé, sécurité et d'environnement par rapport aux risques liés à leurs activités propres ou aux risques liés à la co-activité avec l'entreprise donneuse d'ordres chez qui elles interviennent [MASE 2004 ; INERIS 2006].

L'**habilitation DT78** a été créée afin de répondre aux dispositions de l'accord pour l'amélioration de la sécurité du 4 juillet 2002 signé entre l'Union des Industries Chimiques (UIC) et quatre organisations de salariés. Le DT78 vise à renforcer et améliorer la sécurité au travail concernant l'intervention des Entreprises Extérieures chez les Entreprises Utilisatrices adhérentes de l'UIC. Celui-ci a la particularité d'être réglementaire (arrêté du 23 décembre 2003) pour les Entreprises Extérieures intervenant habituellement sur des sites SEVESO seuil haut d'Entreprises Utilisatrices adhérentes à l'UIC, et ce depuis le 5 janvier 2005. Depuis le 1^{er} septembre 2008, la certification MASE et l'habilitation DT 78 ont fusionné.

Le **référentiel GEHSE** a été créé par les grandes entreprises du secteur de la pétrochimie. Ce référentiel répondait à un besoin de mieux encadrer les opérations des Entreprises Extérieures intervenant sur les dépôts pétroliers et les stations services, le MASE ayant été jugé par les Entreprises Extérieures et les Entreprises Utilisatrices trop lourd à mettre en place pour de petites structures.

Le **référentiel VCA** est un référentiel créé et géré par les organismes certificateurs hollandais et belges. Il est utilisé essentiellement dans ces pays par les Entreprises Utilisatrices souhaitant faire intervenir des Entreprises Extérieures sur leur site. En France, sont notamment concernées les Entreprises Extérieures frontalières.

Le **référentiel OHSAS 18001** est un référentiel international créé par une association d'organismes normatifs et géré par le BSI (*British Standard Institut*). Ce référentiel dédié au

⁵EPICEA est une base de données nationale et anonyme développée par l'INRS. Elle rassemble plus de 16 000 cas d'accidents du travail survenus, depuis 1990, à des salariés du régime général de la sécurité sociale. Ces accidents sont mortels, graves ou significatifs pour la prévention.

management de la SST est bâti sur la trame de la norme ISO 14001 version 1996 et selon la même méthodologie.

Le **référentiel-guide d'évaluation AFIM**, a été conçu afin de permettre aux Entreprises Extérieures du domaine de la maintenance de pouvoir évaluer leur organisation en matière de gestion de la Santé et de la Sécurité au Travail. Il se veut être la synthèse des référentiels couramment utilisés sur le territoire français (DT78, MASE, OHSAS 18001).

4.3.3 Les causes de la sur-accidentalité des sous-traitants selon la littérature

Le contrat de travail supplanté par un contrat commercial

La relation de sous-traitance, basée sur un **contrat commercial**, supprime la relation employeur/salarié⁶ soumise au droit du travail et modifie ainsi en profondeur les impératifs de l'entreprise donneuse d'ordres et l'entreprise sous-traitante.

L'entreprise sous-traitante a une **obligation de résultats** dans une relation client-fournisseur. Entre les travailleurs de l'entreprise sous-traitante et le donneur d'ordres, il n'y a aucun lien de subordination.

En 1978, l'étude d'un avocat spécialiste du droit du travail, Bernard Rettenbach [Rettenbach 1978], publiée par le ministère de la justice met en garde les pouvoirs publics sur la fragilisation, par la sous-traitance, des garanties associées au contrat de travail.

L'entreprise donneuse d'ordres demeure littéralement et par construction «*aveugle*» aux conditions d'emploi, de travail et de sécurité des employés de l'entreprise sous-traitante ; puisque le contrat qui lie les deux parties est de nature commerciale, et qu'il se fonde sur une obligation de résultats et non de moyens. Dans cette relation,

“ l'entreprise donneuse d'ordres tend même à s'abriter derrière l'interdiction juridique d'ingérence dans l'activité des sous-traitants pour justifier son aveuglement volontaire aux pratiques sociales et organisationnelles génératrices d'insécurité [Benbrahim et Michelin 2005]. ”

Des conditions de travail dégradées

Les exigences de productivité des entreprises donneuses d'ordres, la flexibilité et la forte réactivité attendues des sous-traitants, peuvent avoir des conséquences néfastes sur le mode de gestion et les conditions de travail des salariés sous-traitants [Grusenmeyer 2007].

Une étude de [Vandervyver 1984] montre que les contraintes temporelles qui pèsent sur les sous-traitants sont importantes, de même que la charge de travail, avec recours à une gestion des hommes «par le stress», quelquefois avec des coups. Plusieurs exemples d'une telle dégradation des conditions de travail sont évoqués dans la littérature. [Duhamel 2001] souligne ainsi la forte dégradation des conditions de travail des personnels sous-traitants chargés du nettoyage des avions : contraintes temporelles importantes, horaires de travail importants.

contraintes
temporelles

D'autres études tendent à montrer que les entreprises sous-traitantes ont recours à de la main d'œuvre de bas niveau de qualification avec une rémunération faible afin de baisser leurs coûts [Sandret 2001]. Une étude de Thévenot et Valentin montre des différences salariales importantes, puisque les auteurs observent qu'à qualification équivalente, les salaires dans les entreprises sous-traitantes sont de 11% inférieurs à ceux pratiqués chez les donneurs d'ordres [Thevenot et Valentin 2003]⁷.

manque de
qualification, bas
salaires

[Desriaux 2001] considère la sous-traitance comme un des facteurs majeurs de dégradation des conditions de travail :

“ dès qu'une entreprise prend la décision d'externaliser une activité, les salariés de l'entreprise extérieure qui va récupérer ce marché vivront à coup sûr des conditions de travail plus difficiles que ceux qui effectuaient ces tâches auparavant. ”

⁶Il y a cependant toujours un contrat de travail entre les salariés sous-traitants et de l'entreprise sous-traitante.

⁷Cette étude a été menée entre 1984 et 2000 sur la base des enquêtes annuelles de 50 851 entreprises dans l'industrie hors énergie.

[Milot 2001], souligne que

“ la sous-traitance a des effets souvent négatifs sur les conditions de travail des salariés. Dans le cadre du contrat qui le lie au sous-traitant, le donneur d'ordres impose des contraintes financières, techniques et de temps parfois draconiennes, tout en fixant des exigences strictes sur le plan de la qualité. Les salariés de l'entreprise sous-traitante vont subir les effets de ces contraintes sur l'exécution du travail et les risques qui lui sont liés. ”

Avec des impacts sur la santé sécurité des sous-traitants

Cette dégradation des conditions de travail générée par la sous-traitance a des répercussions sur la santé des sous-traitants selon [Desriaux 2001]. En outre, l'éclatement des collectifs de travail peut contribuer à une fragilisation de la santé des salariés sous-traitants, dans la mesure où il limite les possibilités d'entraide, les échanges d'expériences et de savoir-faire, et peut conduire à prendre des risques plus importants.

Les pressions temporelles importantes qui pèsent sur les sous-traitants, la flexibilité et l'importance de leurs horaires de travail ont également des conséquences sur leur santé : TMS⁸, problèmes rachidiens, fatigue nerveuse voire dépression [Doniol-Shaw 2001]. Par conséquent

“ moins que le travail en sous-traitance, se sont les conditions de travail dans lesquelles il est exercé qui représentent une source d'atteinte à la santé. ”

Surexposition aux rayons ionisants

Les sous-traitants dans le nucléaire reçoivent 85% de l'irradiation absorbée par l'ensemble des salariés, alors que leurs effectifs sont équivalents à ceux des agents EDF [Doniol-Shaw 2001 ; Thébaut-Mony 2000]. De la même façon, la recherche menée par [Thébaut-Mony 1993] montre que la dose individuelle moyenne mensuelle d'irradiation aux rayonnements ionisants des salariés DATR⁹ d'entreprises extérieures était huit à quinze fois plus forte que celle des agents EDF pour la même période.

Différents facteurs sont mis en cause, et notamment des **facteurs organisationnels** : contraintes temporelles, faible solidarité entre salariés, faible reconnaissance du travail, moyens inadaptés à sa réalisation, horaires atypiques ou encore charge de travail [Sandret 2001].

4.3.4 Une vraie amélioration des résultats sécurité des grands donneurs d'ordres ou une externalisation des risques ?

Ces questions délicates relatives aux conditions de travail et à la santé sécurité des sous-traitants ont soulevé une polémique.

Dans leur rapport sur la sous-traitance et les risques industriels, [Pereira et al. 1999] se demandent si la baisse des accidents de travail constatée chez les grands donneurs d'ordres résulte bien d'une meilleure maîtrise des risques sur leurs sites, ou est plutôt liée à l'externalisation des risques vers leurs entreprises sous-traitantes. D'autant que l'accroissement des travaux sous-traités coïncide avec la diminution de leur taux de fréquence et de gravité.

vraie polémique

Dans son rapport au conseil économique et social, [Fabre 1994] explique que le donneur d'ordres est parfois tenté de transférer les risques professionnels les plus importants sur les entreprises extérieures, en se déchargeant de la pression d'un personnel affecté à des tâches particulièrement pénibles et dangereuses. Les rythmes imposés aux salariés de ces entreprises sont souvent supérieurs et les délais de réalisation plus courts que ceux pratiqués dans l'entreprise utilisatrice. On retrouve le même discours chez [Thébaut-Mony 2000] et [Mayhew 1997] sur la sous-traitance des activités les plus pénibles et les plus exposées aux risques et l'intensification du travail.

Pour Alain Pichot, président de l'AFIM,

⁸TMS : Troubles Musculo-Squelettiques.

⁹DATR : Directement Affectés à des Travaux sous Rayonnements.

“ Il existe des usines dangereuses qui n'apparaissent pas comme telles puisque les donneurs d'ordres revendiquent un très faible taux d'accidents parmi leurs salariés. ”

Synthèse

Évolution dans les théories et pratiques des trois concepts maintenance, sous-traitance et sécurité

La maintenance est passée de l'entretien et du dépannage vers une activité optimisée et productive assurant la disponibilité et la fiabilité des équipements de production. Elle est devenue plus structurée, avec l'apparition d'une maintenance adaptée à chaque type de défaillance redoutée et la mise en place de véritables stratégies de maintenance qui impliquent non seulement les acteurs de la maintenance, mais également ceux de l'exploitation ou encore les concepteurs.

La sous-traitance a connu un véritable boom ces vingt dernières années dans les pays occidentaux avec de fortes évolutions. Elle devient une caractéristique des économies modernes et les industriels ne peuvent plus s'en passer. Les entreprises prestataires spécialisées sont nombreuses et y avoir recours permet d'améliorer sa compétitivité. Les heures sous-traitées ont fortement augmenté, conséquence du passage progressif d'une sous-traitance de capacité lors des pics de demande, à une sous-traitance de spécialité, les entreprises donneuses d'ordres abandonnant certaines activités pour se recentrer sur leur cœur de métier et améliorer leur productivité. La sous-traitance a également connu une évolution structurelle passant d'une sous-traitance dite en râteau avec un seul niveau de sous-traitance, vers une sous-traitance en cascade.

L'évolution des problématiques de sécurité a, quant à elle, été fortement conditionnée par la complexité croissante des systèmes sociotechniques. La sécurité des systèmes a énormément profité des avancées de la sûreté de fonctionnement. Une des limites de cette sécurité «technique» est qu'elle s'intéresse très peu à l'homme et le considère comme un composant comme un autre du système. La fiabilité humaine a révélé que l'homme peut être un facteur de fiabilité par ses réactions et ses décisions d'action et qu'il peut être porteur de risques par ses erreurs et les dysfonctionnements qu'il peut provoquer.

La prescription joue aujourd'hui un rôle primordial dans la sécurité des systèmes socio-techniques complexes. Le recours aux règles a eu comme principal objectif d'encadrer strictement le comportement des hommes qui sont considérés comme le maillon faible de la sécurité. L'hyper-conformisme aux règles trouve cependant ses limites car celles-ci ne sont jamais totalement exhaustives et ne permettent pas à elles seules de maîtriser les risques des systèmes complexes. L'activité des opérateurs ne peut être réduite à l'application stricte des procédures, le travail réel est beaucoup plus complexe et variable, il demande une adaptation permanente en temps réel en particulier lorsque la situation est dégradée.

La sécurité au travail a également beaucoup évolué, évaluée tout d'abord par des indicateurs réactifs de santé sécurité tel que le taux de fréquence ou le taux de gravité¹⁰, elle a petit à petit fait l'objet d'approches plus proactives, en premier lieu les Systèmes de Management de la Sécurité et la normalisation. Ces démarches ont été complétées par des approches comportementales dont l'un des principaux objectifs est d'obtenir la conformité aux règles des employés et éliminer les comportements non sûrs. Les approches comportementales, si elles ont eu des résultats à court terme, sont aujourd'hui critiquées car elles considèrent que les opérateurs choisissent délibérément des actes non sûrs. Les nouvelles approches en santé sécurité sont basées sur la culture de sécurité et l'implication des employés. Les questionnaires de climat de sécurité sont utilisés pour mesurer cette culture et obtenir des indications sur le ressenti des personnes par rapport à l'importance de la sécurité dans leur organisation.

¹⁰ Les taux de fréquence et de gravité restent suivis de très près, car ce sont les indicateurs utilisés par la CRAM (Devenue CARSAT : Caisse d'Assurance Retraite et de la Santé Au Travail).

Trois concepts intimement liés dans l'industrie, mais souvent étudiés de manière disjointe

Dans l'industrie, maintenance, sous-traitance et sécurité sont intimement liées.

Maintenance et sous-traitance

L'exécution des travaux de maintenance est largement sous-traitée notamment dans les industries qui réalisent des arrêts de maintenance telles que le nucléaire ou l'industrie chimique et pétrolière. Cette externalisation s'est également étendue à la maintenance courante¹¹.

La littérature, notamment normative et contractuelle est abondante, mais les travaux de recherche sur ce sujet sont quasi inexistantes.

Maintenance et sécurité

Maintenance et sécurité entretiennent une relation complexe. La maintenance contribue à la maîtrise des risques d'une installation en améliorant la fiabilité et la sécurité des équipements de production ; les activités de maintenance sont toutefois dangereuses et peuvent porter atteinte à la santé et la sécurité des employés.

Les rares travaux de recherche sur la maintenance et la santé sécurité au travail soulignent la criticité des activités de maintenance. Les chiffres statistiques de la CNAM montrent que les employés de la maintenance ont un taux de mortalité huit fois supérieur à la moyenne nationale.

Concernant la maintenance dans les industries de procédés, les écrits sont souvent internes aux entreprises et se présentent sous forme de guides de bonnes pratiques, mais très peu de travaux de recherches sont accessibles. Les guides soulignent la dangerosité des activités de maintenance et prônent une préparation et une supervision stricte de ces activités.

Sous-traitance des activités de maintenance et santé sécurité des sous-traitants

Les travaux de recherche sur la sous-traitance et ses impacts sur la sécurité, s'ils sont peu nombreux, sont unanimes sur l'impact négatif de la sous-traitance sur la sécurité des prestataires et sur la dégradation des conditions de travail.

Cependant les chiffres manquent, en France il n'y a pas de statistiques nationales officielles sur les accidents de travail liés à la sous-traitance¹². Les seuls chiffres accessibles sont ceux donnés par l'AFIM qui dévoile que « *le taux de fréquence des accidents se révèle plus de dix fois plus élevé pour le personnel des prestataires que pour le personnel de maintenance organique* » [AFIM 2007]. Ces données sont toutefois à utiliser avec précaution car les activités exercées par ces deux populations ne sont pas les mêmes.

Une polémique est soulevée : une vraie amélioration des résultats sécurité des grands donneurs d'ordres et/ou une externalisation des risques ?

¹¹ C'est-à-dire celle qui ne nécessite pas l'arrêt complet des équipements de production.

¹² Les statistiques sur les accidents de travail sont basées sur les branches professionnelles et non sur la relation de sous-traitance.

Bibliographie

- AFIM (2007). *Guide national de la maintenance*. Association Française des Ingénieurs et responsables de la Maintenance, Paris. 3, 5, 49, 51, 60
- AFNOR (1996). *Norme XP X60-105 Maintenance Relations contractuelles Guide de rédaction des clauses du contrat*. AFNOR, Paris. 50
- AFNOR (2002a). *Accès aux machines et installations industrielles, Règles de sécurité*. AFNOR. 11, 12, 49
- AFNOR (2002b). *Norme FD X 60-000 Maintenance industrielle, Fonction maintenance*. AFNOR, Paris. 5, 6, 20, 23
- AFNOR (2002c). *Norme FD X 60-008 Projet d'externalisation de la maintenance – démarche précontractuelle*. AFNOR, Paris. 50
- AFNOR (2005). Chapitre *Terminologie relative à la fiabilité-maintenabilité-disponibilité* dans *Maintenance : Contrats, documents techniques, terminologie, qualité et sous-traitance*, pages 95–136. AFNOR. 2-12-216051-9. 23
- Altersohn, C. (1992). *De la sous-traitance au partenariat industriel*. L'Harmattan, Paris. 12
- Amalberti, R. (1996). *La conduite de systèmes à risques*. Coll. Le Travail Humain. PUF, Paris. ISBN 978-2130522775. 24, 26
- Amalberti, R. (2001). The paradoxes of almost totally safe transportation systems. *Safety Science*, 37(2-3) :109–126. doi : 10.1016/S0925-7535(00)00045-X. 28, 29
- Amalberti, R. (2006). Chapitre *Optimum system safety and optimum system resilience : agonistic or antagonistic concepts ?* dans *Resilience Engineering : Concepts and Precepts* (Hollnagel, E., Woods, D., et Leveson, N., Éd.). Ashgate Publishing Ltd., Aldershot, UK. 38
- Amalberti, R., Auroy, Y., Berwick, D., et Barach, P. (2005). Five system barriers to achieving ultrasafe health care. *Annals of internal medicine*, 142 :756–764. Improving Patient Care. Disponible à l'URL : <http://www.annals.org/search?submit=yes&fulltext=Amalberti>. 26
- Amalberti, R. et Barriquault, C. (1999). Fondements et limites du retour d'expérience. *Annales des Ponts et Chaussées*, numéro spécial «Incidents, accidents, catastrophes. Retours d'expérience», numéro 91 :67–75. 36
- Argyris, C. (2003). *Savoir pour agir : Surmonter les obstacles à l'apprentissage organisationnel*. Dunod, Paris. 37
- Atkinson, W. (2000). Behaviour based safety. *Management review*, 89(2) :41–45. 47
- Barthélemy, J. (2007). *Stratégies d'externalisation : préparer, décider et mettre en œuvre l'externalisation d'activités stratégiques*. Dunod, Paris, 3ème édition. 15, 16, 50
- Belet, D. (2003). *Devenir une entreprise apprenante : les meilleures pratiques*. Éditions d'organisation, Paris. 37
- Benbrahim, H. et Michelin, S. (2005). Sécurité et sous-traitance. Thèse de Mastère, École des Mines de Paris, Paris. Disponible à l'URL : <http://www.annales.org/gazette/memoire-securite-sous-traitance.pdf>. 11, 53, 54, 55
- Bickford, J. (2000). Sharing lessons learned in the Department of Energy. Dans *AAAI-00 Intelligent Lessons Learned Systems Workshop*, Austin, Texas, USA. Disponible à l'URL : <http://www.aaai.org/Papers/Workshops/2000/WS-00-03/WS00-03-002.pdf>. 36
- Booth, R. T. (1993). Monitoring Health and Safety Performance : an Overview. *Journal of Health and Safety*, 9 :5–16. 42, 43
- Bourdeaux, I. et Gilbert, C. (1999). *Procédures de REX, d'apprentissage et de vigilance organisationnelles : approches croisées*. Programme Risques Collectifs et Situation de Crise, Éditions CNRS, Grenoble. 36
- Bourrier, M. (1999). *Le nucléaire à l'épreuve de l'organisation*. Coll. Le Travail Humain. PUF, Paris. ISBN 978-2130502579. 26, 27
- Bourrier, M. (2001). *Organiser la fiabilité*. L'Harmattan, Paris. ISBN 2-7475-1502-8. 26
- Bravard, J. L. et Morgan, R. (2006). *Smarter Outsourcing : an Executive Guide to Understanding, Planning, and Exploiting Successful Outsourcing Relationships*. Financial Times, Prentice Hall, London. 15
- Brown, D. et Wilson, S. (2005). *The black book of outsourcing : how to manage the changes, challenges and opportunities*. Wiley & sons Inc, New Jersey. 15
- Bufferne, J. (2006). *Le guide de la TPM : Total Productive Maintenance*. Éditions d'Organisation. ISBN 978-2708137233. 8

- Chaillou, B. (1977). Définition et typologie de la sous-traitance. *Revue économique*, 28(2) :262–285. Publié par Sciences Po University Press, Paris. 12
- Corbett, M. F. (2004). *The outsourcing revolution : why it makes sense and how to do it right*. Kaplan business, USA. 15
- Costigan, A. et Gardner, D. (2000). Measuring Performance in OHS : an Investigation into the use of Positive Performance Indicators. *Journal of Occupational Health & Safety*. 45
- Cox, S. J. et Cheyne, A. (1999). Assessing Safety Culture in offshore Environments. HSE Offshore Research Report. Rapport technique, Loughborough University, UK. Disponible à l'URL : <http://www.lboro.ac.uk/departments/bs/safety/document.pdf>. 35
- Dauphiné, A. (2001). *Risques et catastrophes*. Armand Colin, Paris. 20
- DeConinck, F. (1995). *Travail intégré, société éclatée*. Presses universitaires de France, Paris. 27
- Dekker, S. (2004). Chapitre *Chapitre 7 : Why don't they follow the procedures?* dans *Ten questions about human error : A new view of human factors and system safety* (Dekker, S., Éd.). Lawrence Erlbaum association, Mahwah, NJ. 26, 28
- Desriaux, F. (2001). Sous-traitants, maltraités. *Santé et travail*, 37. 55, 56
- Dhillon, B. (1989). *Life Cycle Costing : Techniques, Models, and Applications*. Gordon & Breach Science, Amsterdam. 8
- Doniol-Shaw, G. (1993). Sous-traitance et maintenance des centrales nucléaires. *Travail*, 28 :53–54. 13, 14
- Doniol-Shaw, G. (2001). Travail en sous-traitance, un risque d'exclusion sanitaire et social. *Travail et santé*, 37. 56
- Duhamel, C. (2001). Sous-traitance en bout de piste. *Santé et Travail*, 37 :20–22. 55
- Fabre, M. (1994). *Les accidents du travail et les maladies professionnelles, analyse et prévention*. Journal Officiel. Avis adopté par le Conseil économique et social le 23 février 1994. 56
- Faucher, J. (2004). *Pratique de l'AMDEC : Assurez la qualité et la sûreté de fonctionnement de vos produits, équipements et procédés*. Dunod, Paris. 23
- Faverge, J. (1970). L'homme, agent d'infiabilité et de fiabilité du processus industriel. *Ergonomics*, 13(3). 26
- Faverge, J. (1980). Le travail en tant qu'activité de récupération. *Bulletin de psychologie*, 33. 26
- Fern, B. (1999). How and why behavioural safety needs to change. *Occupational health & safety*, 68(9) :62–63. 30, 45
- Fernandez, A. et Jean, R. (1995). *L'amélioration de la sécurité dans les grands arrêts d'entretien*. Cidecos conseil. 54
- Flin, R., Burns, C., Mearns, K., Yule, S., et Robertson, E. (2006). Measuring safety climate in health care. *Quality and safety in health care*, 15 :109–115. 35
- Flin, R., Mearns, K., O'Connor, P., et Bryden, R. (2000). Measuring safety climate : identifying the common features. *Safety science*, 34 :177–192. 35
- Francastel, J. (2005). *Externalisation de la maintenance stratégie – méthodes – contrats*. Dunod, Paris, 2ème édition. 15, 50
- Frery, F., Bravard, J., et Morgan, R. (2007). *Réussir une externalisation, management & organisation*. Village mondial, Paris. 50
- Garand, P., Roy, M., et Desmarais, L. (2005). L'observation des comportements sécuritaires par les pairs dans une usine d'assemblage : le cas Paccar. *Pistes*, 7(1). 44, 45, 46, 47
- Gauthey, O. (2005). État des pratiques industrielles de REX. Les Cahiers de la Sécurité Industrielle 2008-02, Institut pour une Culture de Sécurité Industrielle, Toulouse, France. ISSN 2100-3874. Disponible à l'URL : http://www.icsi-eu.org/francais/dev_cs/cahiers/CSI-REX-pratiques-industrielles.pdf. 36
- Gauthey, O. et Gibeault, G. (2005). *Développer une culture de sécurité au travail, Comment obtenir l'adhésion de tous*. DP2I et AFNOR. 31, 34, 47
- Geiben, B. et Nasset, J. (1998). *Sécurité-Sûreté : la gestion intégrée des risques dans les organisations*. Éditions Organisation, Paris. 20
- Geller, E. (2001). *Keys to Behavior-based Safety*. ABS Consulting, Maryland. 30, 45, 46
- Geller, E. (2005). *People-Based Safety : The Source*. Coastal Training. Disponible à l'URL : <http://www.people-based-safety.com>. 31, 32, 47
- Genthon, V. (2000). La sous-traitance industrielle : un phénomène en croissance. *Les 4 pages des statistiques industrielles, SESSI*, 131 :4. 11, 15
- Gorgeu, A. et Mathieu, R. (1993). Dix ans de relations de sous-traitance dans l'industrie française. *Travail*, 28 :23–24. 13, 53
- Groote, M. D. (1993). Maintenance : au cœur de l'activité industrielle. *Industrial systems*. Dossier maintenance. 5

- Groupe d'échange Sous-traitance (2008). À quoi faut-il penser, vis-à-vis de la sécurité, avant la décision éventuelle de sous-traiter? Guide d'aide à la réflexion, Institut pour une Culture de Sécurité Industrielle, Toulouse. ISSN 2100-3874. Disponible à l'URL : http://www.icsi-eu.org/francais/dev_cs/cahiers/CSI-guide-reflexion-soustraitance.pdf. 15, 16
- Grusenmeyer, C. (2005a). Les accidents de travail liés à la maintenance, étude bibliographique. Les notes scientifiques et techniques de l'INRS 248, INRS, Paris. 51
- Grusenmeyer, C. (2005b). Les accidents du travail liés à la maintenance, importance et caractérisation. Cahiers de notes documentaires, INRS, Paris. 3, 51
- Grusenmeyer, C. (2007). Sous-traitance et accidents, exploitation de la base de données Epicéa. Rapport technique, INRS, Paris. 3, 13, 14, 15, 54, 55
- Guarnieri, F. (2006). Erreurs humaines et défaillances organisationnelles : résultats de la mise en œuvre de la méthode Tripod delta. *Revue technique de l'Apave*, 316. 45
- Guldenmund, F. W. (2000). The nature of safety culture : a review of theory and research. *Safety science*, 34 :215-257. 30
- Hale, A. et Swuste, P. (1998). Safety rules : procedural freedom or action constraint? *Safety science*, 29(3) :163-177. 24, 30
- Hale, A. R. et Heming, B. (1998). Evaluating safety in the management of maintenance activities in chemical process industry. *Safety science*, 28 :21-44. 51, 52
- Hery, M. (2002). Besoins de recherches en santé sécurité du travail pour les salariés de la sous-traitance interne. *Pistes*, 4(1). 11, 13, 14, 53
- HSE (1985). Deadly maintenance. Plant and machinery. A study of fatal accidents at work. Report of Her Majesty's Stationery Office, UK Health and Safety Executive Books, London. 51
- HSE (1992). *Successful Health and Safety Management*. Number 65 in HS (G). UK Health and Safety Executive Books. 43
- HSE (1999). *Reducing error and influencing behaviour*. Number 48 in HSG. Health and Safety Executive, 2de édition. 35
- INERIS (2006). Étude comparative des référentiels relatifs au management de la santé et de la sécurité au travail applicables aux entreprises extérieures. Rapport technique, Institut National de l'Environnement industriel et des RISques, Paris. 54
- INRS (2004). Ventilation des espaces confinés. Rapport technique ED 703, INRS, Paris. Disponible à l'URL : http://www.inrs.fr/htm/ventilation_des_espaces_confinés.html. 52
- INRS (2005). Statistiques nationales des accidents de travail et des maladies professionnelles. Rapport technique, INRS, Paris. Disponible à l'URL : http://www.inrs.fr/htm/statistiques_nationales_accidents_travail_maladies.html. 42
- INRS (2007a). Dossier introduction à la prévention des risques professionnels. Rapport technique, INRS, Paris. 40, 41
- INRS (2007b). Les systèmes de management de la santé et de la sécurité au travail. Rapport technique, INRS. Disponible à l'URL : http://www.inrs.fr/htm/les_systemes_management_la_sante_la_securite.html. 44
- INSAG (1991). Safety culture, INSAG-4. Safety Reports 75-INSAG-4, International Nuclear Safety Advisory Group, IAEA, Vienne. Disponible à l'URL : http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub882_web.pdf. 30, 35
- Journé, B. (2001). La prise de décision dans les organisations à haute fiabilité : entre risque d'accident et risque bureaucratique. *Cahiers de l'Artémis, Organisation et Stratégies Industrielles*, 3 :101-126. 24
- Juy, M. (1993). La réglementation des entreprises intervenantes sur site. *Travail*, 28 :83-95. 53
- Kerchove, J. V. D. (2003). La sécurité comme culture d'entreprise : l'exemple par DuPont de Nemours. *Les Carnets du Préventeur*, 19. 45
- Kirwan, B. (1998). Human error identification techniques for risks assessment of high risks systems, part 1 : review and evaluation of techniques. *Applied ergonomics*, 29(3) :157-177. 24
- Knudsen, F. (2009). Paperwork at the service of safety? Workers' reluctance against written procedures exemplified by the concept of seamanship. *Safety science*, 47(2) :295-303. 26
- Krause, T. (1997). *The Behavior-Based Safety Process*. John Wiley & Sons. 28, 30, 43, 45
- Laprie, J.-C. (1996). *Guide de la sûreté de fonctionnement*. Éditions Cépadués, Toulouse, 2de édition. ISBN 2-85428-382-1. 23
- Laurent, A. (2003). *Sécurité des procédés chimiques*. Lavoisier, Paris. ISBN 2743006358. 21, 35
- Lavina, Y. et Loubère, J. (1994). *Maintenance et travaux neufs, les règles de la sous-traitance*. Éditions d'organisation, Paris. 49
- Leplat, J. et Terrasac, G. D. (1990). *Les facteurs humains de la fiabilité dans les systèmes complexes*. Éditions Octarès/Entreprises, Marseille. 23, 26, 27
- Magne, L. et Vasseur, D. (2006). *Risques industriels complexité, incertitude et décision : une approche*

- interdisciplinaire*. Lavoisier, Paris, Tec & Doc édition. 21, 24, 26
- Manzella, J. (1999). Measuring safety performance to achieve long-term improvement. *Professional Safety*, 44(9) :33–36. 44
- MASE (2004). *Manuel d'amélioration de la Sécurité des Entreprises*. MASE. Disponible à l'URL : <http://www.mase.com.fr/>. 44, 54
- Mayhew, C. (1997). The effects of subcontracting/outsourcing on occupational health and safety : survey evidence from four organizational industries. *Safety sciences*, 25. 3, 56
- McDonald, N., Corrigan, S., et Ward, M. (2002). Well-intentioned people in dysfunctional systems. Dans *5th workshop on human error, safety and systems development*, Newcastle, Australia. Keynote. 26
- Millot, M. (2001). Représentants du personnel. Un droit d'ingérence. *Santé et travail*, 37. 56
- Ministère du travail, des relations sociales, de la famille et de la solidarité (2007). Dossier santé sécurité sur les lieux de travail : quelques repères historiques. Rapport technique, Ministère du travail, des relations sociales, de la famille et de la solidarité. Disponible à l'URL : http://www.travail.gouv.fr/spip.php?page=rubrique_dossiers&id_rubrique=301. 40
- Mitchell, R. (2000). Measuring OHS Performance and Developing Performance Indicators. *Journal of Occupational Health & Safety, Australia/New Zealand*, 16(4) :319–323. 43, 45
- Monchy, F. et Pichot, C. (2003). *Maintenance Méthodes et organisations*. Dunod, Paris. 5, 7, 14, 15, 16, 49, 50
- de Nemours, D. (1997). *Introduction du système STOP (Sécurité au travail par l'observation préventive), module 1*. DuPont de Nemours, Delaware : E.I. DuPont de Nemours and Company édition. 28, 30, 45
- Norman, D. A. (1981). Categorization of action slips. *Psychological review*, 88 :1–15. 24
- Nyssen, A. S. (2008). Travail, l'impossible respect des règles. *Sciences Humaines*, 195. 28
- O'Brien, D. (2000). *Business measurements for safety performance*. Lewis publishers, Washington. 30, 42, 43, 44, 45
- Pereira, V., Remoiville, A., et Trinquet, P. (1999). Sous-traitance sur sites industriels : évaluation des risques professionnels. Rapport technique, APRIT et ARESI-BTP, Marseille. Disponible à l'URL : http://prevention-test.pharmacie.univ-mrs.fr/pdf/2-agir/1-3/etude_soustraitance_sitesindustriels.pdf. 50, 56
- Peretti-Watel, P. (2001). *La société du risque*. La découverte, Paris. ISBN 978-2707133571. 21
- Petersen, D. (2000). Safety management : Our strengths & weaknesses. *Professional Safety*, 45(1) :16–19. 30, 45, 46
- PMRC (2001). Maintenance outsourcing survey results. Rapport technique, Plant Maintenance Resource Center. 49
- Power, M., Desouza, K., et Bonifazi, C. (2006). *The outsourcing Handbook : How to implement a successful outsourcing process*. Kogan Page, London, UK. 15
- Poyet (1990). Chapitre *L'homme agent de fiabilité dans les systèmes informatisés* dans *Les facteurs humains de la fiabilité* (Leplat, J. et de Terssac, G., Éd.). Octarès, Toulouse. 27
- Rasmussen, J. (1983). *Skills, rules, and knowledge : signals, signs and symbols and other distinctions in human performance models*. Number SMC-13 in Systems, Man & Cybernetics. IEEE Transactions. 24
- Rasmussen, J. (1997). Risk management in a dynamic society. *Safety Science*, 27(2) :183–213. 28, 29
- Ray, P., Batson, R., Weems, W., Wan, Q., Sorock, G., Matz, S., et Cotnam, J. (2000). Impact of maintenance function on plant safety. *Professional safety*. 30, 45
- Reason, J. (1987). The Tchernobyl errors. *Bulletin of the British Psychological society*, 40 :201–206. 28
- Reason, J. (1990). *Human Error*. Cambridge University Press. ISBN 9780521314190. 24, 44
- Redinger, C. et Levine, S. (1998). Development and evaluation of the Michigan Occupational Health and Safety Management System Assessment Instrument : A Universal OHSMS Performance Measurement Tool. *American Industrial Hygiene Association Journal*, 59(8) :572–581. 45
- Rettenbach, B. (1978). *Droit du travail et restructuration productives des nouveaux contrats de travail*. La documentation française, Paris. 55
- Reynaud, J. D. (1989). *Les Règles du jeu : L'action collective et la régulation sociale*. Armand Colin. 27
- Rook, L. (1962). Reduction of human error in industrial production. Report SCTM 93.62, Scandia Corporation. 23
- Roy, M., Bergeron, S., et Fortier, L. (2004). Développement d'instruments de mesure des performances en santé et sécurité du travail à l'intention des entreprises manufacturières organisées en équipes semi-autonomes de travail. Rapport technique apport R-357, IRSST, Montréal. 42, 43, 44, 45
- Salembier, P. et Pavard, B. (2004). Analyse et modélisation des activités coopératives situées. Évolutions

- d'un questionnaire et apports à la conception. *Revue @CTIVITES*, 1. Disponible à l'URL : <http://www.activites.org/v1n1/salembier.pdf>. 37
- Sandret, N. (2001). Enquête STED. Salariés sous-traités, santé maltraitée. *Santé et Travail*, 37. 55, 56
- Seillan, H. et Morvan, J. (2005). *Risques de la sous-traitance*. Coll. Les cahiers de la préventique. Préventique, Bordeaux, 2ème édition. 11, 15, 53
- Senge, P. (2006). *The fifth discipline : The art and practice of the learning organisation, 2nd ed.* Currency Doubleday, New York. 37, 38
- Shannon, H. S. et Lowe, G. S. (2002). How many injured workers do not file claims for workers' compensation benefits? *American Journal of Industrial Medicine*, 42 :467-473. 43
- Shaw, A. et Blewett, V. (1995). Measuring performance in OHS : Using positive performance indicators. *Journal of Occupational Health and Safety (Australia/New Zealand)*, 11(4) :353-358. 43
- Shell (2002). Hearts & Minds programme. Rapport technique, Energy Institute and Shell. Disponible à l'URL : <http://www.energyinst.org.uk/heartsandminds/>. 35, 47
- Simard, M. (1997). Chapitre *Safety culture and management* dans *International Encyclopaedia of occupational health and safety*, pages 59.4-59.10. Bureau International du Travail, Genève. 31, 32, 33, 34, 47
- Simard, M., Carpentier-Roy, M., Marchand, A., et Ouellet, F. (1999). Processus organisationnels et psychosociaux, favorisant la participation des travailleurs en santé et en sécurité au travail. Études et recherches, rapport R-211, IRSST, Montréal. Disponible à l'URL : <http://www.irsst.qc.ca/files/documents/PubIRSST/R-211.pdf>. 31, 32
- Simpson, I. et Gardner, D. (2001). Using OHS Positive Performance Indicators to Monitor Corporate OHS Strategies. *Journal of Occupational Health and Safety (Australia/New Zealand)*, 17(2) :125-134. 43
- Smith, D. (2006). *Fiabilité, maintenance et risque*. Dunod, Paris. 51
- Steen, J. V. (1996). *Safety performance measurement*. European Process Safety Centre. 42, 45
- Swain, A. (1964). THERP. Rapport technique report SC.R.64.1338, Sandia National Laboratories Albuquerque, New Mexico. 24
- Tazi, D. et Amalberti, R. (2007). Sécurité et organisation de la sous-traitance des travaux de maintenance dans une industrie pétrochimique. Dans *Congrès International de Génie Industriel*, Trois Rivières, Canada. 39
- de Terssac, G. (1992). *L'autonomie dans le travail*. PUF, Paris. 26, 28, 37
- Thébaud-Mony, A. (1993). Sous-traitance, rapports sociaux, citoyenneté, santé. *Travail*, 28. 16, 56
- Thébaud-Mony, A. (2000). *L'industrie nucléaire : sous-traitance et servitude*. INSERM, Paris. 3, 56
- Thébaud-Mony, A. (2007). *Travailler peut nuire gravement à votre santé*. Cahiers libres. La Découverte. ISBN 2707148474. 15
- Thevenot, N. et Valentin, J. (2003). Sous-traitance et précarité de l'emploi-une analyse empirique. Dans *Forum de la régulation*. 55
- Tixier, J., Dusserre, G., Salvi, O., et Gaston, D. (2002). Review of 62 risk analysis methodologies of industrial plants. *Journal of Loss Prevention, Process Industries*, 15 :291-303. 21
- Toellner, J. (2001). Improving safety and health performance : Identifying & measuring leading indicators. *Professional Safety*, 46(9) :42-47. 42
- Townsend, A. (1992). *Maintenance of process plant*. Institution of chemical engineers, Rugby, Warwickshire, UK. 51, 52
- Vandervyver, B. (1984). Risque d'accident liés à l'intervention d'entreprises extérieures. *Les cahiers de notes documentaires de l'INRS*, 115 :209-221. 53, 55
- Vaughan, D. (2001). Chapitre *La normalisation de la déviance : une approche d'action située* dans *Organiser la fiabilité* (Bourrier, M., Éd.), pages 201-234. L'Harmattan. 28, 29
- Villemeur, A. (1988). *Sûreté de fonctionnement des systèmes industriels*. Eyrolles, Paris. 20, 23
- Véret, D. (2003). *100 questions pour comprendre et agir : L'externalisation de la maintenance*. AFNOR, Paris. ISBN 978-2-12-475069-6. 50
- Vérot, Y. (2000). Retour d'expérience dans les industries de procédé. *Techniques de l'Ingénieur*, traité L'entreprise industrielle (AG 4610). 36
- Westrum, R. (2004). A typology of organisational cultures. *Quality and safety in health care*, 13 :22-27. 31, 38
- Wierdsma, A. et Swieringa, J. (1992). *Becoming a learning organization*. Addison Wesley. 37
- Woods, D., Hollnagel, E., et Leveson, N. (2006). *Resilience engineering*. Ashgate, Hampshire. ISBN 978-0754649045. 38
- Zwingelstein, G. (1996). *La maintenance basée sur la fiabilité : guide pratique d'application de la RCM*. Hermès, Paris. 8

Reproduction de ce document

Ce document est diffusé selon les termes de la licence **BY-NC-ND** du **Creative Commons**. Vous êtes libres de reproduire, distribuer et communiquer cette création au public selon les conditions suivantes :

- ◇ **Paternité.** Vous devez citer le nom de l'auteur original de la manière indiquée par l'auteur de l'œuvre ou le titulaire des droits qui vous confère cette autorisation (mais pas d'une manière qui suggérerait qu'ils vous soutiennent ou approuvent votre utilisation de l'œuvre).
- ◇ **Pas d'utilisation commerciale.** Vous n'avez pas le droit d'utiliser cette création à des fins commerciales.
- ◇ **Pas de modification.** Vous n'avez pas le droit de modifier, de transformer ou d'adapter cette création.



Institut pour une Culture de Sécurité Industrielle

Association de loi 1901

<http://www.icsi-eu.org/>

6 allée Émile Monso – BP 34038
31029 Toulouse cedex 4
France

Téléphone : +33 (0) 534 32 32 00
Fax : +33 (0) 534 32 32 01
Courriel : contact@icsi-eu.org



6 ALLÉE EMILE MONSO
ZAC DU PALAYS - BP 34038
31029 TOULOUSE CEDEX 4
www.icsi-eu.org

ISSN 2100-3874