

ÉCOLE DE TECHNOLOGIE SUPÉRIEURE
UNIVERSITÉ DU QUÉBEC

THÈSE PRÉSENTÉE À
L'ÉCOLE DE TECHNOLOGIE SUPÉRIEURE

COMME EXIGENCE PARTIELLE
À L'OBTENTION DU
DOCTORAT EN GÉNIE
Ph.D.

PAR
Paul ALEXANDRU

INTÉGRATION DES ASPECTS DE SANTÉ ET DE SÉCURITÉ À LA GESTION DES
OPÉRATIONS DANS LE TRAVAIL AUTONOME ET POLYVALENT EN
ENVIRONNEMENTS INCERTAINS

MONTREAL, LE 5 NOVEMBRE 2009

© Alexandru Paul, 2009

CETTE THÈSE A ÉTÉ ÉVALUÉE
PAR UN JURY COMPOSÉ DE

Robert Hausler, président du jury
Département de génie de la construction à l'École de technologie supérieure

Mme Sylvie Nadeau, ing., directrice de thèse
Département de génie mécanique à l'École de technologie supérieure

M. Jean-Pierre Kenné, ing., codirecteur de thèse
Département de génie mécanique à l'École de technologie supérieure

M. Jean Artreau, ing., membre du jury
Département de génie mécanique à l'École de technologie supérieure

M. Walid Ghie, ing., membre du jury
Unité d'enseignement et de recherche en sciences appliquées à L'Université du Québec en
Abitibi- Témiscamingue

ELLE A FAIT L'OBJET D'UNE SOUTENANCE DEVANT JURY ET PUBLIC

LE 7 AOÛT 2009

À L'ÉCOLE DE TECHNOLOGIE SUPÉRIEURE

REMERCIEMENTS

Je remercie ma directrice de thèse, Mme Sylvie Nadeau, Ing., Ph.D. pour le support financier et le sujet proposé, pour les nombreuses discussions, efforts et conseils autour de cette thèse, qui ont été intéressants et utiles à ma formation. Je tiens à remercier aussi Monsieur Jean-Pierre Kenné, Ing., Ph.D, mon codirecteur de thèse, pour ses précieux conseils, son esprit positif et les belles idées de recherche qu'il m'a prodiguées.

Je témoigne ma reconnaissance à Monsieur Jean Artreau, Ing. Ph.D., (Département de génie mécanique à l'École de technologie supérieure), pour sa perspicacité et les remarques constructives faites aux différentes étapes de mon doctorat. Merci à Monsieur Giraud Laurent ing., Ph.D., (Institut de recherche Robert Sauvé en santé et en sécurité du travail) pour la participation active à mon examen de doctorat et comme jury de thèse, pour les remarques constructives et les excellentes questions. Je remercie aussi Monsieur Robert Hausler, Ph.D., président du jury, qui m'a conseillé depuis mon arrivée au Canada et qui a accepté aussi d'être dans le jury de soutenance.

Je remercie l'A.S.P. (Association Sectorielle Paritaire) Transport-Entreposage et les autres entreprises du secteur du déménagement qui m'ont offert un réel support dans la collecte d'informations nécessaires pour cette thèse. J'aimerais souligner également les efforts des travailleurs du secteur du transport qui ont consacré du temps pour répondre à mes questions. Je remercie tous mes amis qui travaillent dans l'industrie du déménagement à Montréal, qui ont contribué aimablement à me prodiguer de précieux conseils et à participer à ma campagne d'observations et d'entrevues.

Je remercie toute l'équipe de recherche du Laboratoire d'intégration des technologies de production (LITP). Cordialement, je remercie les personnes qui ont contribué directement ou

indirectement à ce doctorat, mes amis (es) et collègues des études supérieures pour leur appui.

Je remercie ma femme Elena, ma fille Karina, pour leur patience et leurs sacrifices. Je leur dédie cet ouvrage avec tout l'amour que je leur porte.

INTÉGRATION DES ASPECTS DE SANTÉ ET DE SÉCURITÉ À LA GESTION DES OPÉRATIONS DANS LE TRAVAIL AUTONOME ET POLYVALENT EN ENVIRONNEMENTS INCERTAINS

Paul ALEXANDRU

RÉSUMÉ

Cette recherche vise à réduire les problèmes de santé et de sécurité du travail en développant un nouveau système d'information et un modèle de gestion des risques de santé et de sécurité du travail adaptés aux entreprises où le travail autonome et polyvalent prédomine.

À la lumière de l'étude des différentes formes d'organisation en changement, le premier objectif de cette recherche est l'étude systématique des moyens d'adaptation de la gestion des activités, en particulier les systèmes d'information partagés par les principaux partenaires et les agents, de façon à améliorer la santé et la sécurité des travailleurs, sans impact négatif sur la productivité des intervenants concernés. On explique comment les activités courantes pourraient jouer un rôle, ou être modifiées pour améliorer, l'efficacité et l'efficience de la gestion des opérations et de la santé et sécurité du travail. Le deuxième objectif de cette recherche est de valider le modèle développé dans l'industrie des transporteurs de meubles neufs et usagés. Les entreprises de déménagement sont un terrain d'étude intéressant; les asymétries d'information contribuent à l'entropie dans l'information dans ce secteur et la communication entre les dirigeants de l'entreprise, l'agent et le client.

Pour l'analyse et la conception du système informationnel, nous proposons l'utilisation des théories de gestion des risques, de décision et du modèle de flux de données le tout selon une approche holistique.

Une stratégie de recherche déductive/inductive, qualitative / quantitative simultanée et complétée par une étude de cas est utilisée. D'abord, le modèle de flux de données a permis la décomposition des activités de déménagement en processus par lesquels circulent des flux d'information. Ces diagrammes ont permis l'analyse des intrants, des processus et des

extrants, de mettre en relief, de façon systémique, les éléments importants de la gestion des activités de déménagement.

Nous avons proposé, aussi, une équation d'intégration de risques qui met en évidence les éléments mesurables et le niveau du service Stancioiu et Militaru (1998).

Ensuite, le modèle théorique prototype a été validé par une revue de documents d'entreprise, d'observations d'activités de déménagement, d'entrevues semi-dirigées et individuelles avec des travailleurs et des gestionnaires d'entreprise.

Ainsi, on s'attend à ce que les résultats de cette recherche soient utiles dans des secteurs tels la construction ou la distribution physique de biens.

Mots-clés: santé et sécurité du travail, gestion des risques, déménagement, organisation du travail.

INTEGRATING ASPECTS OF HEALTH AND SAFETY IN THE MANAGEMENT OF OPERATIONS INVOLVING AUTONOMOUS AND MULTI-TASK WORK IN UNCERTAIN ENVIRONMENTS

Paul ALEXANDRU

SUMMARY

This research seeks to reduce health and occupational safety problems in the workplace by developing a new information system and management model for health and occupational safety risks associated with work, adapted to businesses where work is predominantly autonomous and multi-tasking in character.

Drawing from the study of various forms of organization in transition, the primary objective of this research is the systematic study of ways to adapt the management of activities, in particular information systems shared by principal partners and players, so as to improve the health and occupational safety of workers without experiencing a negative impact on the productivity of those involved. We explain how current modes of operation can play a role, or be modified for improved effectiveness and efficiency in the management of operations as well as to improve health and occupational safety. The second goal of this research is to validate the model developed in the new and used furniture moving industry. Moving firms constitute an interesting field of study owing to information asymmetries that contribute to entropy in information associated with this sector and communication among managers, agents and customers.

We will pursue a holistic approach to the analysis and design of an information system based on theories commonly employed to manage risks, make decisions and engage in the modeling of data flows. Our research strategy may be characterized as simultaneously deductive/inductive, qualitative/quantitative, ending with a case study. At the outset, data flow modeling leads to a breakdown of activities in the moving trade through processes by which information circulates. These diagrams make it possible to analyze inputs, processes and outputs, to highlight, in a systematic manner, key elements in the management of

activities in the moving industry. We also set out an equation for the integration of risks for the level of service contemplated by Stancioiu and Militaru (1998).

Next, the theoretical model prototype has been validated through a review of documents from firms, observations on activities in the moving trade, semi-directed and individual interviews with workers and managers in the firms.

Consequently, we anticipate that results from this research will prove useful in sectors such as construction or the physical distribution of goods.

Key words: health and occupational safety, risk management, moving industry or trade, organization of work.

TABLE DES MATIÈRES

	Page
INTRODUCTION	1
CHAPITRE 1 REVUE DE LA LITTÉRATURE.....	4
1.1 Origine du besoin d'intégration de la santé et de la sécurité au travail au travail à la gestion des opérations	4
1.1.1 Expériences documentées d'intégration de la SST à la gestion..... des opérations.....	5
1.1.2 Enquête STED	7
1.1.3 Étude PREST	8
1.1.4 Les études ADAPT	9
1.1.5 Approche kaizen	11
1.2 Évolution des systèmes industriels de fabrication et de production et avènement du travail autonome et polyvalent.....	13
1.2.1 Avènement du travail autonome et polyvalent	13
1.2.2 Le modèle Toyota.....	16
1.2.3 Le modèle Honda et le modèle allemand	18
1.2.4 Le modèle Volvo	20
CHAPITRE 2 LE SYSTEME D'INFORMATION PAR L'INTÉGRATION DE CONCEPTS.....	31
2.1 La gestion intégrée des risques et la gestion des risques de santé et de sécurité du travail	31
2.1.1 Définitions	31
2.1.2 Risque global et risque social	32
2.1.3 Effets de la réglementation et des acteurs externes	34
2.1.4 La santé et la sécurité du travail dans les équipes semi-autonomes québécoise.	38
2.2 L'approche partenariale et le facteur « communication-consultation » associés au système d'information	39
2.3 Le modèle d'intégration des risques	41
CHAPITRE 3 CAMPAGNE DE QUESTIONNEMENT DANS L'INDUSTRIE DU DÉMÉNAGEMENT DU QUÉBEC	43
3.1 Première entreprise questionnée	43
3.1.1 Conditions pour un déménagement sécuritaire.....	44
3.1.2 Résultats de la campagne d'observations	46
3.1.3 Analyse des résultats.....	47
3.1.4 Conclusion	53
3.2 Deuxième entreprise questionnée	53
3.2.1 Organisation de l'entreprise.....	54
3.2.2 Organisation du travail	56

3.2.3	Schéma d'intégration des enjeux concurrentiels en satisfaisant les considérations de la SST	57
3.2.4	La prévention du travail dans l'entreprise no.2	59
3.3	Troisième entreprise questionnée	59
3.3.1	Discussion concernant la courbe corrélationnelle	63
3.3.2	Schéma interrelationnel	63
3.3.3	La gestion du temps et les risques du déménagement	64
3.3.4	Commentaires sur les risques de blessures au niveau lombaire	65
3.3.5	Discussions concernant un déménagement longue distance	66
3.4	Quatrième entreprise questionnée.....	68
3.4.1	Problématiques associées au travail de nuit.....	69
3.4.2	Différences entre le travail de nuit et de jour quant à l'autonomie.....	72
3.5	Les résultats du questionnement.....	73
CHAPITRE 4 DES OUTILS POUR LA GESTION DE RISQUES ET POUR LE SYSTÈME D'INFORMATION LIÉ À LA SST.....		77
4.1	L'utilisation d'outil système d'information pour le cadre opérationnel (Grilles d'entrevues)	77
4.2	L'outil system d'information (OSI).....	78
4.3	Le diagramme d'influence.....	80
4.4	Le niveau de service	83
4.4.1	Équation du niveau de service de Stancioiu et Militaru	84
4.4.2	La matrice d'intégration des critères SST	85
4.4.3	Grille de gestion de l'entreprise.....	87
CONCLUSION.....		90
ANNEXE I LE SYSTÈME TOYOTA AVEC LES ÉLÉMENTS DE COÛT, QUALITÉ ET AU RESPECT DE LA PERSONNE.....		93
ANNEXE II LE MODÈLE TOYOTA		94
ANNEXE III L'USINE MODULAIRE DU VOLVO EN SUÈDE.....		95
ANNEXE IV ENQUÊTE ET ANALYSE D'ACCIDENTS.....		96
ANNEXE V CARACTÉRISTIQUES DE POSTES DU TRAVAIL DANS LE MODÈLE SUÉDOIS.....		97
ANNEXE VI CARACTERISTIQUE D'ASSEMBLAGE DANS LE MODÈLE SUÉDOIS.....		98
ANNEXE VII QUESTIONNAIRE – GESTIONNAIRES ENTREPRISE.....		99

ANNEXE VIII	QUESTIONNAIRE – DÉMÉNAGEURS	108
ANNEXE IX	FORMULAIRE D'INFORMATION ET DE CONSENTEMENT	116
ANNEXE X	LES RISQUES DE DÉMÉNAGEMENTS.....	121
ANNEXE XI	CYCLES DES REVOLUTIONS INDUSTRIELLES.....	125
ANNEXE XII	REINSEINGNEMENTS RELATIFS A L'ENTREPRISE.....	126
ANNEXE XIII	LISTE DE PUBLICATIONS DE DOCTORAT.....	145
BIBLIOGRAPHIE.....		146

LISTE DES TABLEAUX

Page

Tableau 1.1	Les modèles d'organisation dans les entreprises du secteur de la fabrication d'automobiles	13
Tableau 3.1	Les facteurs de risques relevés dans l'étude de cas 1.	56
Tableau 3.2	Grille identifiant les caractéristiques d'autonomie et de polyvalence dans le déménagement.....	80

LISTE DES FIGURES

	Page
Figure 1.1	La production dans l'usine Volvo Arendal (1970)22
Figure 1.2	La ligne de production et l'ensemble de production Volvo de Kalmar (1974).....23
Figure 1.3	La ligne de production Volvo de Boras (1978)24
Figure 1.4	La ligne de production Volvo de Tuve (1981).25
Figure 1.5	Le réaménagement des lignes de production chez Volvo d'Uddevalla (1989).....26
Figure 1.6	La ligne de production dans l'usine de Tuve (1991)27
Figure 2.1	Intégration des méthodes de gestion des risques (Adapté de Financial Times- PriceWaterhouseCoopers, 2001).33
Figure 2.2	Facteurs qui affectent la performance en SST des équipes semi- autonomes (adapté de Mario Roy (2003) à partir du modèle de Yeatts et Hyten (1998)).....38
Figure 2.3	Schéma général de gestion corporative (normative) de la SST pour le déménagement (adapté de Zink KJ. (1999))35
Figure 2.4	Modèle d'intégration proposé.....49
Figure 3.1	Schéma du modèle relationnel entre les intervenants- cas d'un déménagement de garderie.....51
Figure 3.2	Schéma d'intégration des aspects de SST à la gestion des facteurs pour la satisfaction du client (entreprise 2).....58
Figure 3.3	La courbe corrélationnelle temps travail- risques.....62
Figure 3.4	Facteurs de risques de lésions au dos liés au travail.....71
Figure 4.1	La relation dirigeants- déménageurs et les risques associés dans un système d'information.....79
Figure 4.2	Diagramme d'influence – le cas du déménagement (P. Alexandru, 2005).....81

LISTE DES ABRÉVIATIONS, SIGLES ET ACRONYMES

SST	Santé et sécurité du travail
IRSST	Institut de Recherche Robert- Sauvé en santé et sécurité du travail

INTRODUCTION

L'avancement technologique, la globalisation des marchés et les dérèglementations diverses ont engendré de profonds changements dans les organisations. De nouveaux modes de gestion des activités sont ainsi envisagés, les conditions de travail sont en pleine évolution. Il y a également des modifications et l'apparition de nouveaux types de risques industriels. (Nadeau, 2000).

L'information sur les risques doit donc être partagée par plusieurs intervenants, qui doivent ainsi coordonner leurs activités. Dans ce contexte, il y a une augmentation des situations dans lesquelles les asymétries d'information (non correspondance entre les informations détenues par les intervenants sur la situation) peuvent être déterminantes. La problématique de la relation agent- principal, permettant de gérer les difficultés d'asymétries d'information, a été abondamment étudiée pour ce qui est de la gestion des opérations, de la gestion du personnel et de l'élaboration des contrats (Nadeau, 2000).

La recherche interdisciplinaire envisagée dans cette thèse constitue une rencontre de plusieurs champs d'expertises différents dans l'idée de créer une synergie suffisante pour provoquer les transformations réciproques dans chacun des domaines nécessaires à la résolution d'une problématique complexe. Dans ce contexte, cette démarche doit être suffisamment ouverte pour permettre l'échange efficace et efficient des savoirs, systémique et structuré en fonction d'objectifs communs, complémentaires et clairement définis.

L'objectif de la thèse est d'améliorer la prévention de la santé-sécurité dans le cas particulier du travail autonome et polyvalent en environnements incertains. Plus spécifiquement, le projet de recherche vise à étudier, par l'approche systémique, comment adapter la gestion des activités, notamment les systèmes d'information des donneurs d'ordres et des agents, afin d'améliorer la prévention des risques de santé-sécurité, sans affecter négativement l'efficacité des activités opérationnelles des parties concernées. Cette problématique de

recherche est d'actualité, plusieurs nouvelles structures d'organisation du travail et de prévention gagnant en popularité.

Le premier chapitre présente une revue de littérature qui inclut les formes d'organisation pertinentes pour notre problématique et les principales notions nécessaires à la construction de notre cadre d'intégration.

Le deuxième chapitre concentre notre attention sur les notions de gestion des risques et les modèles de ce champ disciplinaire nécessaires pour effectuer l'intégration des risques de santé et de sécurité du travail aux risques opérationnels.

Le troisième chapitre présente la partie pratique du projet : les études sur le terrain. Une validation dans quatre entreprises a permis d'éclairer les conditions, les relations et les risques du travail dans le secteur du déménagement au Québec. La stratégie de questionnement que nous avons choisie dans le secteur du déménagement consiste en plusieurs entreprises différentes tant au niveau de la taille que dans la forme d'organisation, le type de charge transportée, le domaine d'intervention, les moyens de manutention utilisés. En conséquence, les risques reliés à la santé et la sécurité du travail sont quelques peu différents d'un cas à l'autre.

Le quatrième chapitre présente le système d'information, le diagramme d'influence développé. L'équation portant sur les niveaux de services est intégrée dans un modèle analytique prometteur.

L'intégration des considérations de santé et sécurité du travail et l'adoption de nouvelles formes d'organisations qui deviennent de plus en plus répandues ont un impact sur la gestion des opérations. Cette thèse présente un nouveau système d'information, une façon de gérer les risques de santé et sécurité du travail en intégration avec la gestion des opérations dans le travail autonome et polyvalent. Nous sommes confiants que les résultats de cette étude seront également valides au-delà de l'industrie des services de transport de meubles neufs et usagés,

aux problèmes semblables adressés dans les domaines de la collection d'ordures ménagères, de la construction et de la livraison, où le travail autonome et polyvalent est la norme.

L'état de l'art des travaux, objet du premier chapitre de cette thèse, sur l'intégration de la santé et de la sécurité au travail à la gestion des opérations dans le travail autonome et polyvalent en environnements incertains, sera structuré de la façon suivante :

1. Origines du besoin d'intégration de la santé et de la sécurité au travail à la gestion des opérations;
2. Expériences documentées d'intégration de la santé et de la sécurité au travail à la gestion des opérations;
3. Évolution des systèmes industriels de fabrication et de production et l'avènement du travail autonome et polyvalent;
4. Gestion intégrée des risques et gestion des risques de santé et de sécurité du travail.

CHAPITRE I

REVUE DE LITTÉRATURE

Dans le travail autonome et polyvalent en environnements incertains, les préoccupations de gestion des activités de prévention en santé-sécurité sont souvent ignorées ou oubliées, ce qui peut mener à des pertes d'efficacité en termes de prévention et exposer les travailleurs à des risques importants. L'exposition des travailleurs à des nouveaux risques impose une autre attitude et une nouvelle approche en matière de santé et sécurité du travail adaptée à ce nouveau contexte.

1.1 Origine du besoin d'intégration de la santé et de la sécurité au travail à la gestion des opérations

Le monde de la santé et sécurité du travail privilégie les approches interdisciplinaires intégrant les connaissances de plusieurs sciences, comme la gestion, l'économie, l'ergonomie industrielle, la médecine et autres (adapté de Aubert et Bernard, 2002). Cette nouvelle tendance d'intégration est soutenue par une évolution différente des milieux organisationnels et les effets sur les plans de la prévention en santé et en sécurité du travail.

Avec la mondialisation des économies dans les années 80 et plus particulièrement au cours des années 90, les entreprises nord-américaines et européennes ont adopté des approches de conception et de gestion de systèmes manufacturiers utilisées avec succès au Japon plusieurs années auparavant (Collinson *et al.* 1997). Ils ont visé à créer « une culture de confiance, de participation, d'équipe de travail, de zèle pour l'amélioration continue, d'apprentissage continu et une culture du travail qui contribue à l'existence et au succès de l'entreprise » (Yusof *et* Aspinwall, 2000). L'introduction des notions de juste-à-temps (JAT) et de management de la qualité totale (MQT) ont, entre autres, mené à des bouleversements et à des nouvelles situations de conception et de gestion des systèmes industriels (Toulouse,

2003). Les dernières tendances consistent à développer de la flexibilité de l'appareil productif par l'autonomie et la polyvalence de la main-d'oeuvre.

1.1.1 Expériences documentées d'intégration de la SST à la gestion des opérations

L'intégration de la santé et de la sécurité du travail à la gestion des opérations est une préoccupation majeure de plusieurs intervenants visant une approche globalisante de la gestion des risques. Ils visent l'amélioration des conditions de travail, de la santé et de la sécurité en vue de créer une meilleure qualité de vie au travail, tout en améliorant la productivité de l'entreprise.

Dans cette section, nous allons présenter plusieurs cas pratiques d'intégration de la santé-sécurité du travail à la gestion des opérations ainsi que l'impact documenté de ces cas sur différents indicateurs de santé et de sécurité du travail (le stress, l'anxiété, les statistiques d'accidents) et de la gestion des opérations de production.

Travaux d'intégration dans les centrales nucléaires en France

L'évaluation de l'amélioration suite à l'implantation d'un système d'information (permettant de gérer d'amélioration des conditions de travail) proposé par Luc et Doniol-Shaw, (2000) est faite en présentant les principaux facteurs associés à des problèmes de santé et de sécurité du travail dans les centrales nucléaires en France.

Une charge de travail physique et cognitive importantes sont omniprésentes dans cette industrie. Les problèmes de santé mentale au travail (stress et anxiété) sont une préoccupation majeure pour toutes les entreprises et ils semblent surtout liés à la qualité des communications, selon les auteurs de l'étude. Les situations exceptionnelles du travail comportent plusieurs inconvénients pour les travailleurs de cette industrie.

Les contraintes auxquelles sont confrontés les travailleurs sont très diverses: les contraintes d'horaires, de déplacements, professionnelles et d'éloignement de la résidence familiale. Les

horaires des travailleurs sont anormaux, atypiques et les emplois sont précaires. Des approches d'étude systémique et des instruments d'analyse (des questionnements) de la situation ont été utilisés pour faire les études.

L'approche "épidémio-ergonomique" est utilisée en associant la quantification des risques à l'analyse qualitative des conditions de leur production d'une part et de leurs effets sur la santé des salariés d'autre part. Les données qui en sont issues sont nombreuses et mises à la disposition des partenaires sociaux qui ont bénéficié de ces résultats. Selon les priorités que chacun se donne, elles peuvent guider et soutenir les actions. Les médecins du travail impliqués dans l'enquête ont ainsi témoigné de l'importance pour leur profession du travail effectué et de l'intérêt majeur des formes de sa restitution. Ils ont également rapporté l'intérêt des salariés eux-mêmes pour la formalisation des conditions de leur travail et des organisations collectives de travailleurs ont aussi pu se développer sur cette base.

Les problèmes d'organisation du travail sont à la mesure de la gestion du processus et des activités de l'entreprise. Des horaires peu respectueux des capacités et limites d'un être humain engendrent la fatigue et augmentent le risque pour la santé physique et psychique.

Quelques définitions s'imposent par rapport à l'étude antérieure présentée. La fatigue générale d'un individu est :

- un "phénomène consécutif à une activité de travail voulant que l'organisme ait atteint ses limites de travail et de résistance" (Beaudet, 1985);
- une "sensation ou impression de pénibilité anormale accompagnée d'une diminution de capacité" (Gilbert, 1995);
- un "état caractérisé par la sensation d'une diminution de la faculté de travail" (Grandjean, 1969).

Le stress peut être défini de différentes façons :

- "Réaction de l'organisme à un agent d'agression ou à un traumatisme quelconque. En fait, "stress" tend, progressivement, à devenir synonyme d'émotion, le sens de ce dernier s'étant très affaibli. Il est utilisé aussi, dans un sens plus spécifique, pour désigner les tensions engendrées par des conflits internes non résolus ou des situations insolubles et provoquant des états d'anxiété, voire des états névrotiques". (Encyclopædia Universalis, 1999);
- Réponse de l'organisme aux facteurs d'agression physiologiques et psychologiques ainsi qu'aux émotions (agréables ou désagréables) qui nécessitent une adaptation. (Dictionnaire Larousse, 2000);
- Agression contre un organisme vivant; par extension : réactions biologiques et psychologiques d'un organisme face à une situation nouvelle de quelque origine qu'elle soit, dangereuse ou agréable (Dictionnaire de médecine Flammarion, 2002).

1.1.2 Enquête STED

Lors de l'enquête STED (Science & Technology Entrepreneurship Development) les chercheurs ont souligné des problèmes de dépression liés également au stress et à l'anxiété. Luc et Doniol-Shew (2000) notent chez les populations étudiées des troubles rachidiens, digestifs et de sommeil.

L'enquête STED a porté sur les salariés de donneurs d'ordres et de sous-traitants. Elle est le résultat d'une collaboration étroite entre des médecins du travail, des médecins inspecteurs du travail, des épidémiologistes et des ergonomes. Les auteurs ont constaté que les horaires anormaux influencent la santé des travailleurs et les horaires atypiques précipitent la fatigue des travailleurs.

La précarité d'emploi peut mener à des manifestations psychologiques, physiologiques et professionnelles de stress à cause d'une impossibilité d'évitement ou de fuite par conditionnement d'attitude ou de modification des perceptions face aux facteurs du stress. En

même temps, les contraintes auxquelles sont confrontés les travailleurs sont très diverses : les cadences de travail élevées, adaptation de l'individu concerné difficile, l'équilibre travail/famille peu respecté.

Les résultats montrent en effet, avec précision, l'incidence des conditions de travail spécifiques aux activités de sous-traitance nucléaire et le poids déterminant des facteurs propres à l'organisation du travail, sur la santé mentale au travail et physique des salariés.

1.1.3 Étude PREST

Les études de Landsbergis (1996) permettent l'analyse d'autres facteurs et d'autres critères en vue d'éclaircir les liens entre la santé au travail et certains environnements industriels. L'enquête épidémiologique PREST (Précarité - Santé - Travail) a été conduite afin d'explorer les liens entre la précarité du travail et la santé en décrivant les parcours d'activités professionnelles et la situation de travail de salariés soumis à des contrats précaires pour y rechercher des hypothèses explicatives des modifications ou impacts éventuels à la santé.

Il s'agit d'une enquête par auto-questionnaire et par questionnaire posés par le médecin du travail et remplit à l'occasion de la visite d'embauche. Cent quatre vingt (180) médecins du travail de la région du centre de la France ont participé à l'enquête ce qui a conduit à mille quatre cent cinquante deux (1452) questionnaires exploitables.

Dans certaines études sont utilisés des paramètres concernant l'échelle du NHP (Nottingham Health Profile) par une analyse comparative de situation entre les hommes et les femmes pour les mêmes conditions de travail. Les facteurs suivants sont pris en considération : la mobilité physique, l'énergie, les douleurs, l'isolement social, le sommeil, la présence de contraintes, un temps de travail dépassant 12 heures par jour, le travail répétitif, le rythme de travail imposé, le travail en situation de service, la posture contraignante, l'exposition à la chaleur.

Les hommes sont surtout touchés par la précarité contractuelle et les femmes par la précarité des conditions d'emploi (notamment par la voie du temps partiel imposé) indépendamment du statut de cet emploi. Chez les hommes, les salariés ont la moins bonne santé perçue, en particulier dans ses dimensions à composante mentale prédominante (isolement social, réactions émotionnelles). Chez les femmes, la part de contrats à temps partiel, près de 50 %, change les résultats attendus et d'autres éléments, en particulier les types d'horaires attachés aux contrats (temps partiel ou temps complet) doivent être intégrés à l'analyse pour expliquer les effets négatifs sur la santé. Des liens statistiques peuvent être également établis entre la catégorie professionnelle des salariés dans leur emploi actuel et plusieurs dimensions du NHP. Dans la population féminine, la santé perçue est la moins bonne chez les employés du commerce et de l'hôtellerie. Chez les hommes, la santé perçue est moins bonne chez les employés du commerce et de l'hôtellerie, mais aussi chez le personnel de service. Globalement, les résultats apparaissent particulièrement représentatifs de l'évolution des conditions d'emploi et de travail dans certains secteurs d'activité du tertiaire allant dans le sens d'une précarisation globale et d'une atteinte à la santé des salariés. Cette enquête montre les liens directs entre les problèmes de santé et sécurité du travail et les éléments organisationnels des entreprises. Une intégration de ces facteurs est nécessaire.

1.1.4 Les études ADAPT

Les nouvelles formes d'organisation du travail sont décrites dans un rapport de la Commission Européenne à Glasgow (2002) par les études ADAPT (American Disabled for Attendant Programs Today). Les lignes directrices de ces études sont de soutenir les travailleurs dans les changements industriels et d'intervenir dans les changements industriels, d'intervenir dans le développement pour la nouvelle production et le travail du système organisationnel, d'encourager le développement de transformations pour l'organisation et la technologie.

Les philosophies de production avec les caractéristiques associées dans ces nouvelles formes d'organisation du travail décrites sont les suivantes :

La production agile qui:

1. prône la réduction du coût de production en utilisant les ressources par unité produite;
2. couvre toutes les phases du cycle de vie du produit.

Les systèmes de production agiles visent la flexibilité de l'appareil productif et la réduction du temps de production par l'introduction de machines agiles ; architecture multi-axes et l'intégration de plusieurs fonctions. Les travailleurs sont organisés en équipes polyvalentes assurant la qualité du produit, les mises en course des machines et l'entretien des équipements se font comme dans le modèle juste à temps (JAT).

Les systèmes de production anthropocentrique (SPA)

Cette philosophie de gestion de la production est centrée sur les ressources humaines, la flexibilité, la sécurité du travail, le dialogue et l'organisation du temps de travail. Il s'agit alors de systèmes de production centrés sur l'humain. Dans ce contexte, les relations industrielles sont cohérentes avec les réformes du travail dans plusieurs pays, en partie pour les États-Unis et la Grande Bretagne, bien représentés pour la France. (Commission Européenne à Glasgow, 2002)

Aux États-Unis, le Taylorisme, philosophie du début du 20^e siècle, est basé sur l'organisation scientifique du travail. L'application du Taylorisme a été faite par Henry Ford aux États-Unis. Ford a également proposé des intégrations verticales pour la standardisation de la production de masse. La combinaison du Taylorisme et du Fordisme a dominé l'Europe de la première guerre mondiale et aussi le Japon pendant la deuxième guerre mondiale. Le processus de l'américanisation des systèmes de production et de la Taylorisation des organisations en Europe est décrit.

La Grande Bretagne privilégie la non-intervention du gouvernement dans les affaires industrielles (Commission Européenne à Glasgow 2002). Les relations sont construites sur des liens entre les entreprises, des négociations directes entre des associations

professionnelles et les partenaires sociaux. Les principes volvoïstes, fordistes et finalement le toyotisme avec le système de production agile ou les philosophies (ou modèles) juste-à-temps sont présentes.

En France, les relations industrielles sont gérées en fonction du code du travail où le rôle des syndicats et des associations des travailleurs est prépondérant. Il y a une implication directe des travailleurs, mais il y a aussi une influence très forte du gouvernement.

Les systèmes industriels de production ont évolué différemment dans le monde à cause de situations politiques, économiques, sociales et technologiques différentes. Par contre, les nouvelles réalités économiques et technologiques ont mené, pour principalement des raisons de flexibilité de l'appareil productif, à l'utilisation répandue du travail autonome et polyvalent. Dans ces situations, la gestion des activités, notamment des risques, devient de plus en plus complexe.

Le paradigme important en production en ce moment est la 4ème révolution industrielle, soit sur mesure de masse. (voir annexe XII). L'organisation du travail et la gestion des risques y sont non seulement complexes, mais également dynamiques.

1.1.5 Approche kaizen

L'évolution du contexte économique des entreprises rend de plus en plus opportun, l'intégration de l'ergonomie et de la santé et sécurité du travail aux démarches d'amélioration de la productivité telle l'approche kaizen.

Popularisée suite à la publication de Masaaki (1996), l'approche kaizen fait partie d'une philosophie de gestion des systèmes manufacturiers axée principalement sur l'amélioration continue de la qualité et sur l'optimisation des processus de production et de fabrication. Kaizen en japonais signifie amélioration à petits pas, que ce soit dans la vie personnelle, la vie familiale, la vie sociale et la vie professionnelle. L'approche kaizen a permis le

développement d'une véritable culture d'amélioration continue fondée sur l'esprit critique. Elle s'appuie sur quatre principes : « casser les paradigmes », « travailler le processus autant que les résultats », « évoluer dans un cadre global » et « ne pas juger, ne pas blâmer » (Toulouse *et al.*, 2002).

Cette approche est également fondée sur l'utilisation systématique des notions, principes et outils permettant l'implantation de la philosophie de gestion des systèmes manufacturiers juste à temps (JAT). La mise en œuvre de ces notions, principes et outils, dans le cadre de l'approche kaizen, s'appuie sur la mobilisation de l'ensemble du personnel de l'entreprise, de la direction jusqu'aux employés. Chaque groupe est généralement constitué d'un spécialiste kaizen, d'un cadre de direction, d'un cadre hiérarchique supérieur immédiat et des travailleurs. Les membres du groupe participent activement aux analyses, au développement et à l'implantation des solutions.

Par sa démarche, le processus kaizen s'appuie sur une approche requérant la participation du personnel et vise principalement à favoriser le changement en faisant diminuer la résistance au changement de l'ensemble du personnel. Il y a également prise en considération des connaissances et du vécu des travailleurs pour reconcevoir le travail d'une façon plus efficace et efficiente.

Les interventions kaizen sont d'un grand intérêt pour la prévention en santé et sécurité du travail et l'ergonomie par la réorganisation du travail, le réaménagement des postes de travail ou la redéfinition des tâches et des activités des travailleurs.

Le diagnostic kaizen, utilisant principalement comme outil de diagnostic les méthodes de la PVA (production à valeur ajoutée), ne s'adresse pas directement à la santé et à la sécurité du travail, mais plutôt à la production (Toulouse *et al.*, 2002). L'outil qui permettrait le plus de faire le lien avec la santé et sécurité du travail apparaît être le journal kaizen, qui a pour but de dresser une liste des problèmes et des améliorations sans se limiter uniquement à la production (Toulouse *et al.*, 2002). L'absence d'expression directe des problèmes de santé et

sécurité du travail a pour conséquence une utilisation réduite de la notion de facteurs de risques reliés à la santé et la sécurité du travail. Souvent, seuls les facteurs reliés au contrôle du risque par le comportement du travailleur sont relevés (Toulouse *et al.* 2002).

Il a été possible de relever plusieurs pistes d'intégration par chaque étude présentée. L'intégration de la SST à la gestion des opérations peut se faire de façon intéressante à travers l'implantation d'un système d'information ou d'une organisation du travail appropriés à travers une démarche d'amélioration continue. Le terrain du travail autonome et polyvalent est privilégié, dans ce sens.

1.2 Évolution des systèmes industriels de fabrication et de production et avènement du travail autonome et polyvalent

Pour réaliser adéquatement l'intégration des risques opérationnels des systèmes manufacturiers aux risques de santé et de sécurité du travail, il est nécessaire d'étudier la dynamique et l'historique de l'évolution des systèmes de production.

Nous soulignerons l'importance de l'avènement du travail autonome et polyvalent et étudierons l'évolution des systèmes de production par l'étude des développements industriels dans le secteur de la fabrication automobile, secteur privilégié pour l'étude de l'innovation dans le secteur manufacturier (Conseil de la sécurité et de la technologie – Québec, 2006).

1.2.1 Avènement du travail autonome et polyvalent

Plusieurs études ont été faites pour mettre en évidence l'évolution de la production industrielle et l'avènement du travail autonome et polyvalent (Ellegard K., Engstrom T., 1997; Roy, M., 1998). L'étude de Boyer et Freyssenet (1993-1999) vise la mise en évidence des transformations organisationnelles des systèmes de fabrication et de production industrielle dans l'industrie automobile.

Selon Ellegard et Engstrom (1997), les études du GERPISA (réseau international d'étude et de recherche permanent sur l'industrie et les salariés de l'automobile) présentent plusieurs modèles industriels de fabrication et de production analysés à partir d'un même cadre de référence (tableau 1.1):

Tableau 1.1 Modèles de fabrication et de production dans l'industrie automobile

Le Modèle	Caractéristiques
Taylorien	fondé sur la rationalisation du travail et la réduction du gaspillage de matières premières, la standardisation des pièces, l'utilisation de notions de division du travail, la réduction du temps d'opérations
Woollardian	le volume et la diversité de la production
General Motors	basé sur la réduction de la diversité des produits
Glorian	basé sur la diversité des produits (brands) et le travail polyvalent
Sloanian (Peugeot, Renault, Fiat et Nissan)	adopte une stratégie de métissage de technologie
Du revenu national de distribution et de la croissance	orienté vers le client et coordonné avec les objectifs nationaux
Des années 50	la compétitivité, le prix, la gestion par commande hiérarchique
Des années 1980, Chrysler	basé sur l'innovation et la flexibilité de fabrication associées aux risques financiers.
Des années 1990, Toyota	utilise le compromis avec le gouvernement et la pratique de l'autofinancement, l'identification et l'élimination des sources de gaspillage, le respect de la personne.
Honda	est fondé sur l'innovation, la flexibilité et l'autofinancement de la production et des ventes.

Ce cadre de référence fait une description de particularité de chaque modèle industriel qui correspond à un producteur d'automobile ou à un modèle national. Il fait référence à la stratégie de production, des ressemblances et des points différents qui sont liés à l'évolution organisationnelle. Dans ce cadre, le travail comporte évidemment des différentes façons de le faire, les bouleversements qui résultent des changements organisationnelles ayant une incidence directe sur les risques de travail. Soit qu'il s'agit de formes traditionnelles d'organisation de la production ou de métissage, l'autonomie et la polyvalence du travail varient d'une organisation à l'autre.

Les différents modèles présentés répondent à une situation politique, économique, sociale et technologique donnée.

Les résultats de l'étude délimitent les conditions de profitabilité des entreprises suivantes :

- la pertinence de la stratégie concurrentielle sur le marché;
- la solidité de l'entreprise (le positionnement du produit sur le marché), l'organisation de la production, la qualité des relations de travail, la corrélation avec la profitabilité de l'entreprise et l'adaptabilité du modèle de productivité avec le marché).

Dans certains des modèles, en particulier le Toyotisme, on établit une relation entre les travailleurs polyvalents et la sécurité du travail. Avant de donner des exemples, nous présentons quelques définitions en ce sens.

Une équipe de travail autonome a été définie comme étant:

" Groupe distinct d'employés qui sont responsables de l'ensemble d'un processus ou d'une partie d'un travail qui livre un produit ou un service à un client à l'interne ou à l'externe. "

(Traduction libre, Wellins, Byham, Wilson, 1991).

Plusieurs définitions sont disponibles en vue de définir le concept de polyvalence et celui d'autonomie:

- travail autonome: équipes de travail auto-gérées assumant les responsabilités liées aux extrants (produits ou services) et aux décisions menant à la production de ces derniers (Roy *et al.* 2002);
- la polyvalence: capacité d'exécution de plusieurs tâches, dans des champs de spécialisation différentes, qui nécessite des qualifications multiples. Souvent cette qualification multiple peut conduire à l'instabilité sociale (Roy *et al.* 2002);
- travailleurs polyvalents: travailleur accomplissant plusieurs tâches différentes nécessitant des compétences et des connaissances variées (Roy *et al.* 2002).

La polyvalence est essentiellement un enrichissement des tâches ou une responsabilité élargie au-delà de la fonction ou des compétences de base (Roy *et al.* 2002).

L'autonomie au travail est une augmentation du niveau de responsabilités des opérateurs. Les modèles étudiés présentent plusieurs caractéristiques telles la flexibilité, l'autonomie et la polyvalence de l'appareil productif, une forme plus souple de hiérarchisation des décisions ou de l'organisation du travail. Nous retiendrons plusieurs éléments de ces modèles pour nos développements (Voir Tableau 1.1)

1.2.2 Le modèle Toyota

Les fondements du système de production Toyota reposent sur la réalisation de profits par la réduction des coûts en éliminant les sources de gaspillage (Boyer et Freyssenet, 1993-1999). La production doit être flexible pour une adaptation rapide aux changements de la demande.

Le modèle Toyota est caractérisé par l'originalité et l'ingéniosité de tout l'appareil productif. Le « Jidoka », c'est-à-dire l'implantation de systèmes anti-erreurs, la flexibilité de la main d'œuvre, (« Shojinka ») et la créativité, (« Soikufu ») sont des concepts qui déterminent la production des unités nécessaires en quantité et en temps voulu.

La production dans le modèle Toyota est faite en utilisant :

- le système kanban et les cartes de contrôle;

- la réduction du temps de mise en production par les techniques SMED (single minute exchange of die);
- la standardisation des opérations en vue de réduire les coûts de production;
- la polyvalence des travailleurs en vue d'assurer la flexibilité du travail;
- le contrôle visuel et individuel de la qualité des produits transmis au prochain opérateur.

L'organisation du travail selon le modèle Toyota est basée sur une hiérarchie organisationnelle horizontale. Il utilise la philosophie de production juste-à-temps. Il vise ainsi la réduction du gaspillage et le respect de la personne.

Le juste-à-temps (JAT) présente les caractéristiques suivantes :

- le flux de production est dit à flux tiré;
- la livraison immédiate, à la fin du processus, des produits pour les clients;
- les délais de production sont assujettis à des contraintes de temps importantes pour répondre aux exigences des clients;
- la diversification de la production et les petites séries sont essentielles;
- la minimisation de toutes les sources de gaspillage (attentes, transports et manutentions, inventaires, surproduction, défauts etc.);
- le respect de la main-d'œuvre mène à des investissements importants en gestion des ressources humaines, notamment en formation.

Le respect de la personne est omniprésent et fortement intégré aux systèmes de production en JAT. Le temps de production est cohérent avec les opérations exécutées par les ouvriers. Les ouvriers, autonomes, ont la possibilité d'arrêter la ligne de production lorsque nécessaire. Plusieurs aspects du toyotisme sont fort intéressants pour notre modèle d'intégration de la gestion des opérations, de la santé et de la sécurité dont :

- l'intégration des considérations de maintenance dans la planification de la production via les techniques SMED;
- l'intégration de la polyvalence et du respect de la main-d'œuvre dans la gestion du système de production.

1.2.3 Le modèle Honda et le modèle allemand

Le modèle Honda est fondé sur la modularité du système manufacturier, la flexibilité du produit, l'adaptabilité des méthodes de production et l'initiative des travailleurs.

Selon les études GERPISA (Ellegard, 1997), la philosophie présente chez Honda est un amalgame de la hiérarchisation de type japonaise et des éléments de pragmatisme et de pratique américaine. C'est le premier modèle qui a utilisé avec succès ce mélange de flexibilité et de production de masse et qui a sorti une forme d'organisation et de production supérieur aux modèles qui sont à la base.

La réalité est plus appropriée pour Honda par le terme "flexible de production de masse".

Le modèle Honda présente plusieurs caractéristiques spécifiques dont :

- La flexibilité du personnel qui donne une plus grande fiabilité au modèle; La stratégie de fabrication Honda implique la planification des horaires de production à l'avance et y adhérer aussi strictement que possible;
- Une organisation favorisant un niveau qualitatif élevé, par exemple par la mise en place de moyens permettant une identification rapide des sources de problèmes;
- La mise en place de structures flexibles, faciles à convertir, autorisant une production efficace, par exemple par la polyvalence de certaines pièces;
- L'autonomie des équipes de travail est une réalité, dans le respect des individus.

Les caractéristiques présentées donnent le concept du flexi-usinage qui est basé sur la flexibilité des personnes et des machines et conduit à une certaine souplesse dans son ensemble. Le flexi-usinage exécute la meilleure forme de réseau, la répartition de produits dans différentes usines. Pour le flexi-usinage, des politiques à long terme sont étroitement liées à l'emploi et mettent l'accent sur la culture interne de l'entreprise.

Cependant, il y a des limites. Il s'agit notamment de la question de savoir comment réduire les niveaux de l'emploi, les implications pour la stabilité de la situation des relations de travail et des opérations et aussi les limites de conception des produits.

Cette forme d'organisation, qui est un hybride, a été adoptée est par d'autre constructeurs d'automobile japonaises et européennes (Nissan, Renault, Mazda, etc).

Par rapport à Honda, le modèle allemand est caractérisé par beaucoup de rigueur. Selon plusieurs auteurs (Mueller, F., 2001), le modèle allemand est un exemple dans l'organisation des ressources humaines. La hiérarchisation spécifique du personnel et la relation directe avec le syndicat sont des caractéristiques de marque des usines de fabrication d'autos allemandes.

Le modèle allemand présente les caractéristiques suivantes:

- Une flexibilité limitée pour les travailleurs et les superviseurs qui est dictée par une organisation rigoureuse et stricte du travail;
- Une formation technique des travailleurs qui donne un plus sur les aspects concernant la qualité du travail et du produit;
- Une production basée sur la qualité et non sur le volume;
- Une autonomie réduite des équipes de production et une présence organisationnelle participative importante.

L'étude de cas de l'industrie allemande faite par Murakami (1998) présente l'introduction des groupes-conseils pour les cellules de travail dans le travail en équipe et le "team concept". Le système technique a été analysé dans la perspective du processus de travail, du type du processus, de l'unité de production et de la variance. L'analyse inclut aussi le système de contrôle, l'information, la gestion, la demande du plan de production matériel, la qualité et le système de travail. L'attitude des travailleurs est jugée avec deux (2) questionnaires.

Le premier questionnaire a cinq (5) dimensions psychosociales :

- L'insuffisance et le contrôle du travail;
- Le climat de supervision;
- La motivation au travail ;
- L'action sociale;
- La culture du groupe.

Le questionnaire secondaire enregistre la dimension liée à l'environnement de travail psychosocial :

- La satisfaction générale du travail;
- La satisfaction avec le salaire;
- Le climat de collaboration;
- Le niveau de l'information;
- Les ambitions personnelles et les résultats de cette étude.

Des entrevues avec deux cent cinquante (250) gestionnaires de la production et des ressources humaines ont été menées dans quatre (4) usines automobiles d'Europe en vue d'une étude comparative des approches allemandes et japonaises (Mueller, F., 2001).

Les résultats de cette étude ont montré qu'en Allemagne la gestion des systèmes de production est basée sur les négociations entre les associations de travailleurs (co-détermination, consultation, information). L'humanisation du travail par les groupes de travail prend de l'essor. Malgré plusieurs déficiences concernant l'autonomie, le modèle allemand est bien présent en Europe, et sert d'étalon dans l'industrie d'automobile quant au niveau de la qualité des produits.

1.2.4 Le modèle Volvo

Dans les années 70, l'expérience suédoise avec les groupes semi-autonomes de travail a inspiré les syndicats des travailleurs chez Volvo. Dans les années 80, avec l'avènement de

nouvelles philosophies de production basées sur la flexibilité de la main-d'œuvre qualifiée et la réduction du temps de travail, les relations industrielles ont été bouleversées et les systèmes de production modifiés profondément.

L'évolution des lignes de production chez Volvo

Dans un système d'assemblage traditionnel, le travail individuel est contrôlé par le mouvement de la ligne générale. Le travail est fragmenté dans des cycles de travail répétitifs. Les exemples suédois présentés par Engstrom (1996) sont une alternative aux lignes d'assemblage traditionnelles. L'organisation du travail est hiérarchisée et standardisée. L'évolution des lignes de production dans les différentes usines de production chez Volvo est faite en cohérence avec l'évolution de l'implantation du travail autonome et polyvalent.

Dans l'usine Volvo d'Arendal, l'organisation des lignes de production en équipes de travailleurs autonomes et polyvalents, (regroupement des travailleurs en neuf (9) équipes) plutôt qu'une division séquentielle de l'assemblage (figure 1.1), a été une solution réussie pour la période des années 70. La solution proposée a permis des meilleures communications et une autonomie accrue au travail. L'expérience d'Arendal a montré qu'un système de production avec des groupes de travail autonomes est plus efficace qu'une chaîne de montage avec des cycles de travail répétitifs et courts (Engstrom, 1996). Le travail dans des groupes de travail autonomes est parfois appelé "le travail collectif" pour souligner le fait que les ouvriers travaillent ensemble sur un ou plusieurs produits, ayant la responsabilité commune de la production. "Le travail collectif" exige que le produit soit disponible en quantité suffisante, pour que le flux de production soit fluide et linéaire. En ce qui concerne les temps improductifs, l'efficacité du "travail collectif" a été démontrée par simulation manufacturière (Wild, 1975).

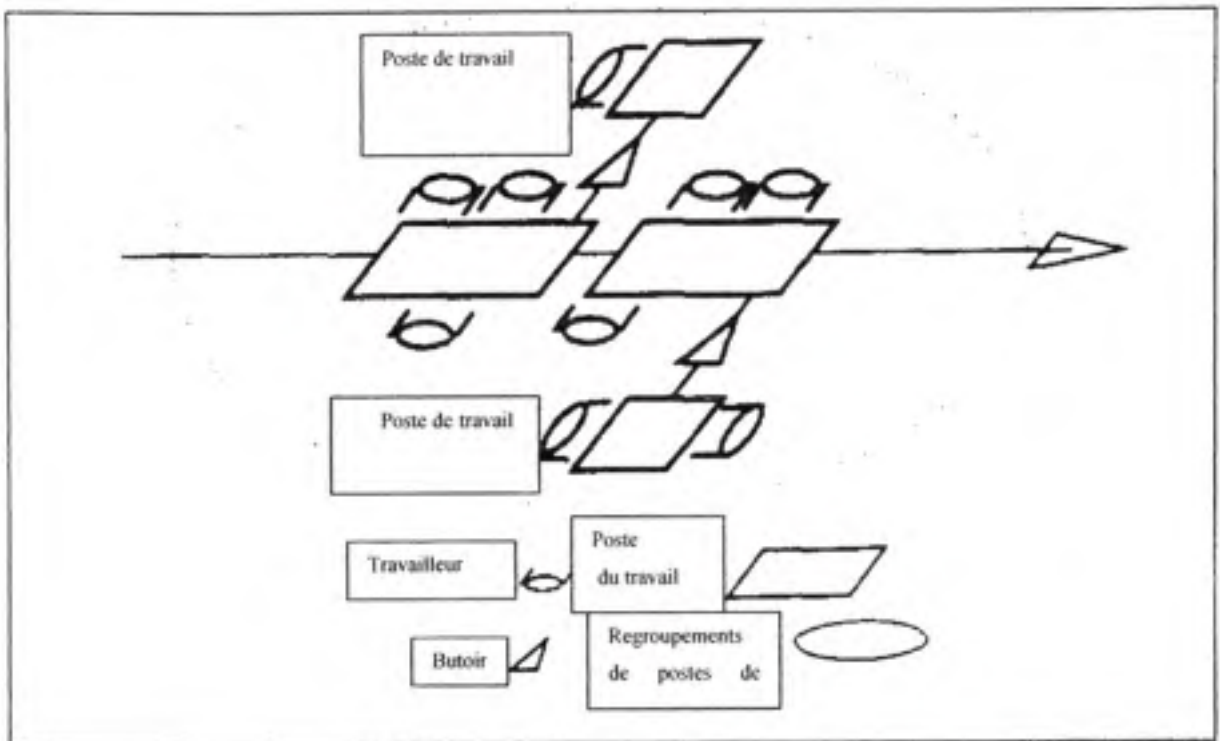


Figure 1.1 *La production dans l'usine Volvo Arendal (1970).*

(Tiré de Engstrom, 1996 , p. 235-245)

L'analyse des pertes de production a été faite par Wild (1975). Cette analyse est basée sur le temps de cycle d'assemblage d'un produit fini. Des outils et des équipements ont été conçus pour maximiser le temps d'utilisation des postes de travail. Le temps supplémentaire a été ajouté, a posteriori, en raison des difficultés d'équilibrage des lignes de production. La recherche de Wild (1975) pour un système de production avec des groupes de travail autonomes indique qu'à un aménagement d'usine donné et un certain nombre d'ouvriers correspond un niveau de production déterminé.

Après l'expérience d'Arendal, les changements suivants ont été étendus aux autres usines Volvo. La figure 1.2 montre pour l'installation de l'usine Volvo à Kalmar, le passage d'un processus en série pour les postes de travail déjà existants à l'installation de postes de travail parallèle.

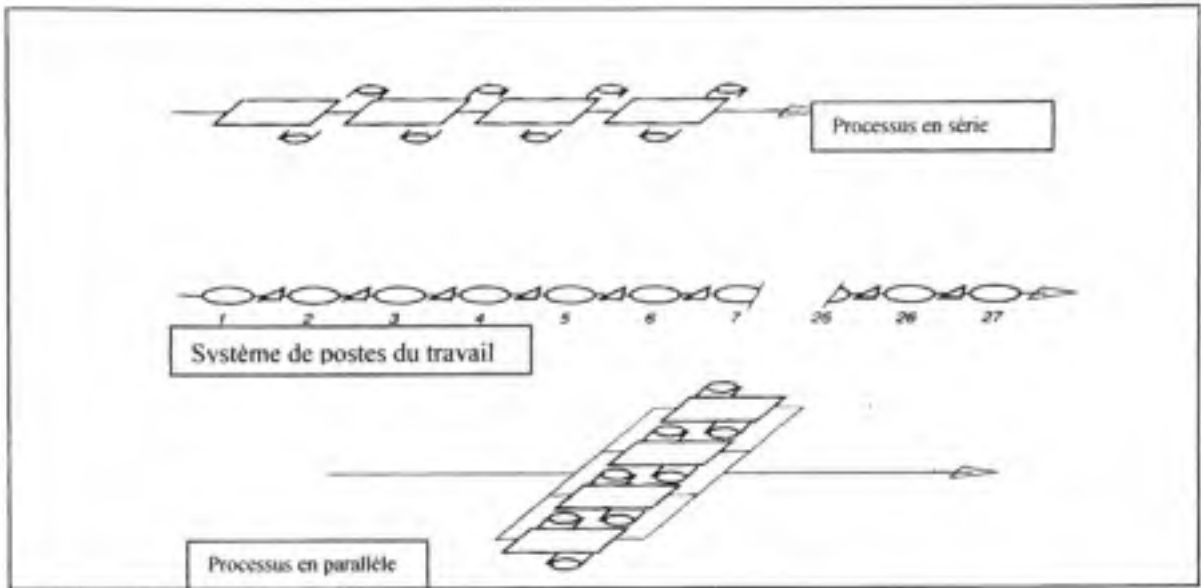


Figure 1.2 *La ligne de production et l'ensemble de production Volvo de Kalmar (1974).*
(Tiré de Engstrom, 1996 , p.235-245)

En 1987, le nouveau modèle Volvo 760 a commencé à être assemblé à l'usine de Kalmar. Ce modèle avait un temps de montage total considérablement plus long que le modèle précédent. Pour accommoder ce nouveau modèle, l'utilisation de transporteurs automatiques a été implantée pour assurer la circulation entre les postes de travail. L'agrandissement de l'usine et l'élimination des amortisseurs intermédiaires des voitures ont favorisé ce changement. La conception du bâtiment et l'investissement dans des transporteurs automatiques étaient tels qu'il a fallu imaginer d'autres systèmes de manutention pour optimiser la ligne de production. Les transporteurs automatiques ont été utilisés pour le transport de produits dont le temps de montage était plus long.

L'automatisation du système de manutention a permis l'identification de chaque voiture et l'implantation de technologies de l'information intégrées. Ces technologies ont permis d'accéder facilement aux instructions de travail et aux spécifications des produits. Il a également été possible de retirer temporairement une automobile du flux de production et réviser l'ordre de production sans délais ni perturbations du système d'approvisionnement.

On fait face aux premières évolutions ou tentatives de personnalisation des produits (sur mesure de masse).

La figure 1.3 illustre le remplacement de trois (3) postes de travail séquentiels par quatre (4) postes fixes de travail disposés en parallèle. Il s'agit de la ligne de production Volvo de Boras.

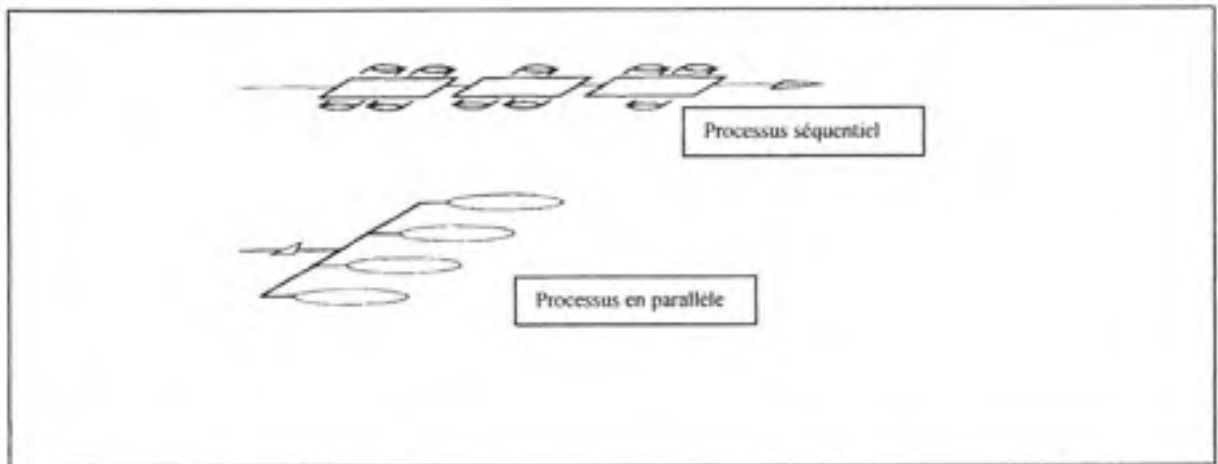


Figure 1.3 *La ligne de production Volvo de Boras (1978).*

(Tiré de Engstrom, 1996, p.235-245)

Volvo a ensuite pris la décision d'installer une usine d'autobus à Boras. Les expériences d'Arendal ont permis de mettre en valeur le potentiel des approches de production et d'organisation du travail non-traditionnelles. À l'usine Boras, les quatre (4) chaînes de montage parallèles, (voir figure 1.3) fabriquent des autobus en plus petite série dans une gamme plus large d'options. La production à l'usine Boras a rencontré quelques problèmes, principalement concernant la qualité. La cause principale de ces problèmes a été identifiée comme une formation inadéquate des intervenants impliqués dans la conception des produits.

La figure 1.4 présente l'utilisation d'une installation en forme cellulaire qui a favorisé la concentration du travail et l'élimination des goulots d'étranglement pour la ligne de production Volvo de Tuve.

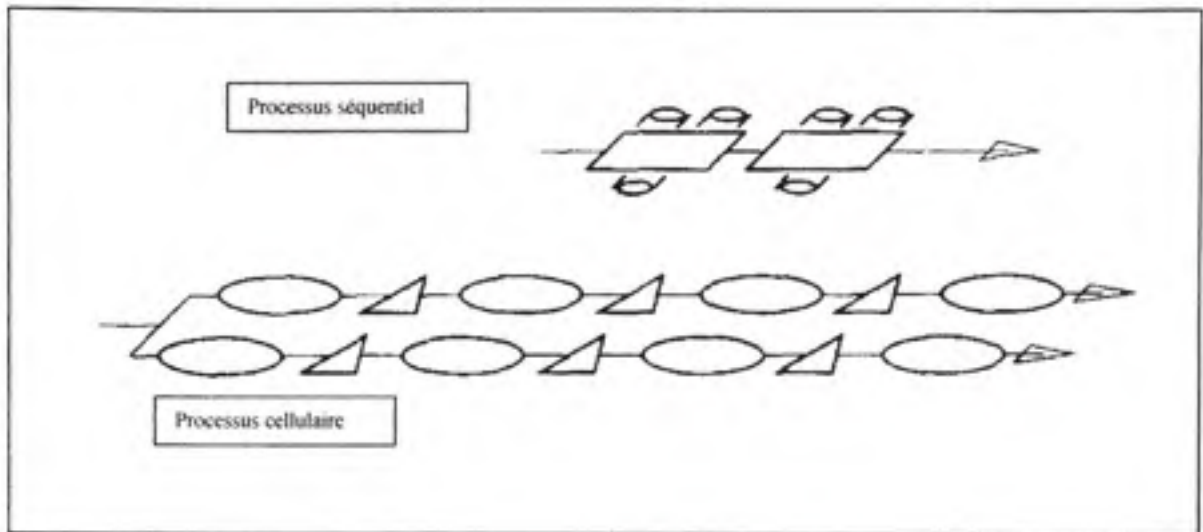


Figure 1.4 La ligne de production paire Volvo de Tuve (1981).

(Tiré de Engstrom, 1996, p.235-245)

Lorsque l'usine Tuve a été conçue, le temps de cycle à l'usine Boras était de deux heures, le temps de cycle à l'usine Kalmar était de 20 minutes. Par souci de compromis, un temps de cycle de 40 minutes a été choisi pour l'usine de Tuve. Les châssis ont été placés automatiquement sur des transporteurs, tandis qu'une technologie par coussin d'air a été utilisée pour déplacer les grands sous-assemblages. (Voir figure 1.4) Le système de production original de Tuve a été modifié. En 1981, pour l'usine de Tuve, les lignes ont été revues en systèmes de postes de travail parallèles et une grande partie de la production a été transférée à des sous-traitants pour optimiser les coûts de production.

La figure 1.5 illustre que pour l'usine Volvo d'Uddevalla l'intégration a été faite pour six (6) ensembles de postes de travail fixes disposés en parallèle. Un groupe de travail est réuni dans deux (2) postes de travail pour des vérifications qui sont réalisées en parallèle. Chaque automobile est assemblée par sept (7) travailleurs et le cycle de travail est de 100 minutes.

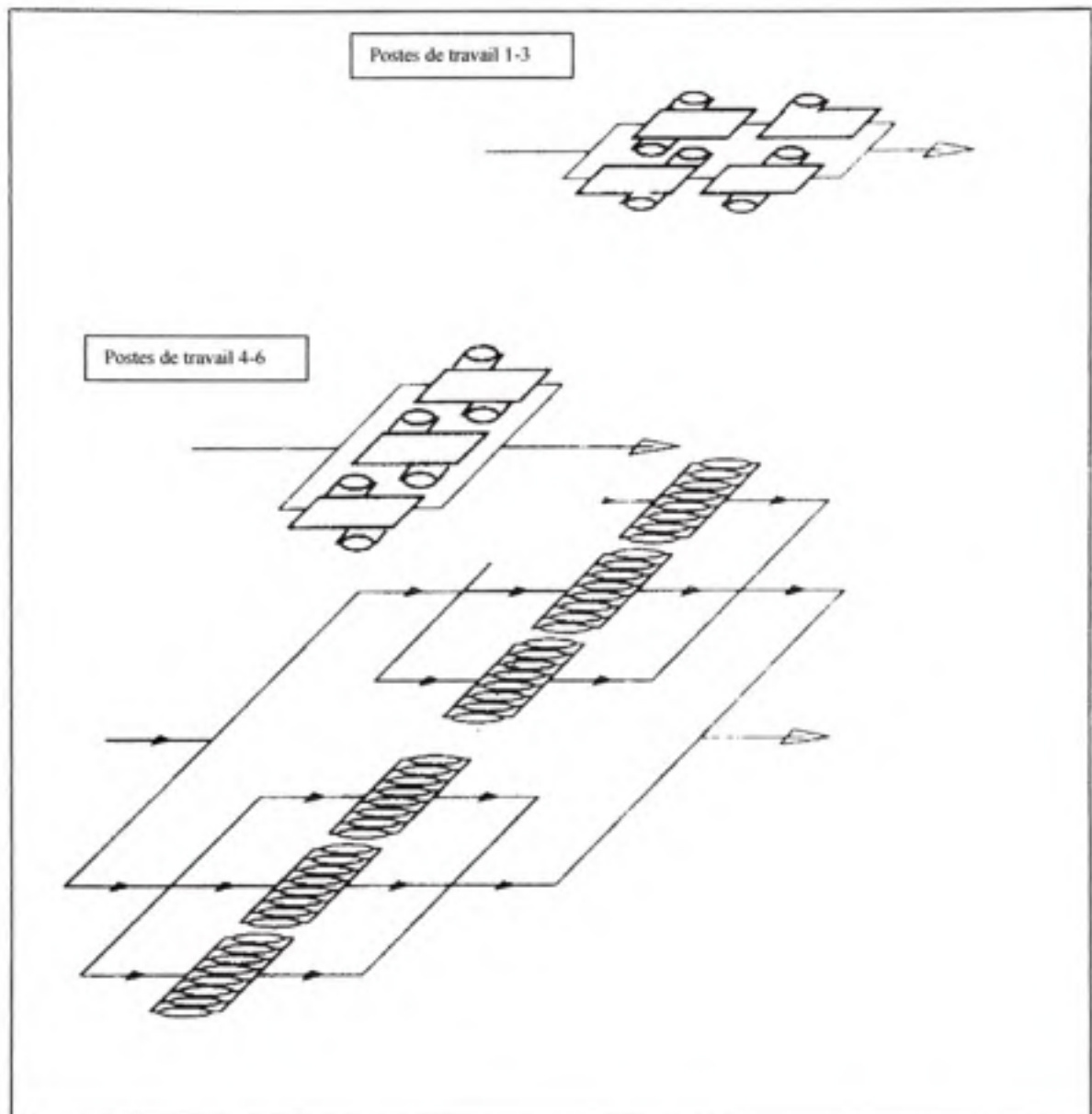


Figure 1.5 *Le réaménagement des lignes de production chez Volvo d'Uddevalla (1989).*

(Tiré de Engstrom, 1996, p.235-245)

Des systèmes de postes de travail supplémentaires ont été intégrés dans le système de fabrication. Une grande variation dans les méthodes de travail et les tailles de groupe de travail a été remarquée à l'usine d'Uddevalla. Dans un cas particulier, deux (2) travailleuses ont régulièrement assemblé seules des automobiles. (Voir figure 1. 5.). Cette situation a fait la mise en évidence des avantages de la communication et l'efficacité du travail autonome.

On crée de cette façon des relations de travail plus solides qui ont comme avantages la réduction du stress et l'augmentation de la productivité des travailleurs (Engstrom 1996).

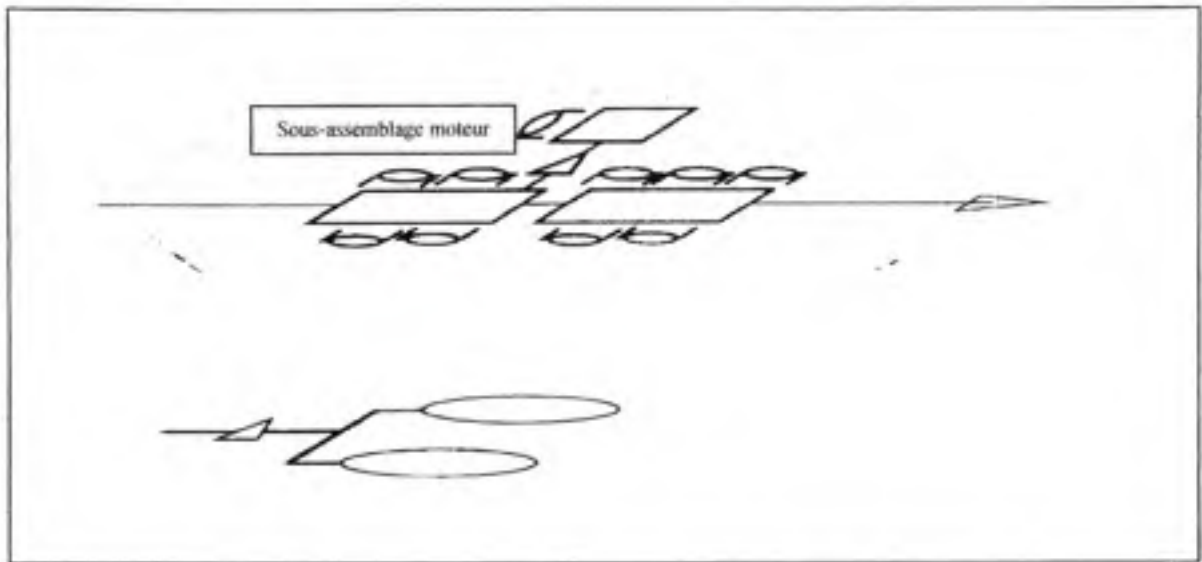


Figure 1.6 *La ligne de production dans l'usine de Tuve (1991).*

(Tiré de Engstrom, 1996, p.235-245)

Le sous-assemblage du moteur est directement lié à la cellule manufacturière (figure 1.6). Le camion est assemblé en deux (2) étapes par cinq (5) ouvriers dans chaque étape. Dans chaque système de postes de travail complémentaires (cellules), six employés exécutent l'inspection et la réparation. Ils sont les chefs d'équipe.

Certains faits importants de l'expérience Volvo doivent être soulignés :

- La coopération et la communication entre les différents départements et les étapes du processus de développement de produit et des procédés de production doivent être facilitées. (Engstrom *et al*, 1996)
- Les améliorations en ergonomie de production sont souvent difficiles à considérer, puisque les concepteurs doivent obligatoirement travailler dans des délais écourtés et en générant des conceptions de plus en plus complexes. (Engstrom *et al*, 1996)
- Les critères de conception ergonomique ne sont pas facilement accessibles. Ils devraient être inclus dans une méthodologie sur ordinateur qui est incorporée dans des progiciels

déjà en service. Avec de telles méthodes l'ergonomie pourra être prise en considération dans le processus de conception et peut avoir comme conséquence la détection moins coûteuse et précoce des problèmes de santé et de sécurité au travail affectant aussi les différentes phases de fabrication. (Engstrom *et al.* 1996)

Les paramètres de conception les plus importants caractérisant les six (6) équipements d'assemblage décrits ci-dessus sont présentés dans les annexes V et VI.

En comparaison avec des systèmes séquentiels de poste de travail, les systèmes de poste de travail parallèles sont flexibles. Par exemple, un produit qui exige un travail d'assemblage prolongé peut rester accessible plus longtemps que le temps nécessaire permis par le processus de production conventionnel. (Engstrom, 1993)

Les ingénieurs en collaboration avec les opérateurs et les utilisateurs ont introduit l'ergonomie participative dans les usines Volvo pour améliorer la santé et la sécurité des travailleurs par la participation collective. Wilson et Haines (1998) donnent la définition suivante pour cette approche :

"La participation des personnes dans la planification et le contrôle d'une quantité significative de leurs propres activités de travail, avec la connaissance et la puissance suffisantes d'influencer des processus et des résultats afin de réaliser des buts souhaitables".

Plusieurs études font état de démarches participatives dans l'industrie automobile et sous différentes formes. Un exemple est un projet Volvo menant à plusieurs améliorations en faisant participer des ouvriers, des ingénieurs de production et des représentants des gestionnaires (Garmer *et al.* 1995). Cependant, aucun concepteur n'était impliqué. Une autre étude de Looze *et al.* (2005) se concentre également sur l'assemblage des véhicules, mais ne fait pas état de la participation des concepteurs. Dans cette étude ils ont développé une approche pour la réduction du délai de fabrication et de l'amélioration ergonomique des tâches d'assemblage, en utilisant la participation active des ingénieurs de production et des ergonomes.

Noro et Wilson (1991) précise que le plus grand impact de l'ergonomie participative est dans la production. Le directeur de production est un acteur principal dans l'équipe d'ergonomie participative, selon cet auteur. L'ergonomie participative peut apporter de meilleurs bénéfices si elle est utilisée dès la phase de conception du produit et du processus. L'étude de Noro et Wilson (1991) en rapporte les bienfaits : coopération et communication accrues, meilleure intégration des considérations ergonomiques dès la conception.

Les méthodes et les matériaux Volvo Bus Corporation

Pour son usine d'autobus, Volvo a privilégié l'ingénierie simultanée des opérations d'assemblage et de conception de produits. Une veille stratégique a identifié une inadaptation du point de vue de la conception des systèmes de production (défauts de production) et de la planification des opérations (déphasage des opérations). Les nouvelles stratégies visent l'efficacité accrue et la qualité de toutes les étapes de la production des autobus.

L'entreprise a formé un groupe de travail de représentants de différents systèmes de conception, de départements de production et d'experts externes en matière d'ergonomie. Le but du groupe de travail était d'améliorer la conception de produits des tubes et des câbles en termes de productivité et d'ergonomie.

L'implémentation du logiciel de mannequin Jack11 dans le système de production a permis la visualisation par ordinateur et l'analyse ergonomique automatisée en plus de l'utilisation mineure des schémas traditionnels de DAO (dessins assistés par ordinateur). Ils ont facilité l'analyse du point de vue ergonomique de différentes séquences critiques de travail dans l'assemblage du nouveau châssis. Les problèmes potentiels d'assemblage ont été détectés tôt, menant à des changements de conception de produit et de processus.

1.3 Conclusion

L'intégration de la santé et de la sécurité du travail à la gestion des opérations est devenue une nécessité à cause de la complexité et du dynamisme des nouveaux systèmes de production, de l'arrivée accélérée de nouveaux risques, des responsabilités légales et éthiques des employeurs.

La recension des écrits sur les expériences documentées d'intégration de la SST à la gestion des opérations nous ont permis de comprendre qu'une partie de la solution réside dans le développement d'un système d'information liant les risques opérationnels aux risques physiques et cognitifs du travail.

Par la description de l'évolution des systèmes industriels de fabrication et de production de l'industrie automobile, il est devenu clair qu'un outil informatique intégré est insuffisant, surtout dans le cas des équipes de travail autonomes et polyvalentes. L'organisation du travail (principes d'autonomie, de polyvalence et de participation active des différents acteurs de la prévention) des différents intervenants en santé et sécurité du travail (concepteurs de produits, concepteurs de processus, gestionnaires de production, travailleurs) doit être telle qu'on puisse adéquatement répondre au paradigme actuel de production, sur mesure de masse, tout en limitant les effets négatifs (ignorer, omettre ou escamoter les activités de prévention) des asymétries d'information entre les acteurs.

CHAPITRE 2

LE SYSTÈME D'INFORMATION PAR L'INTÉGRATION DES CONCEPTS

2.1 La gestion intégrée des risques et la gestion des risques de santé et de sécurité du travail

Nous présentons dans ce chapitre plusieurs aspects concernant la gestion des risques au travail et la gestion intégrée des risques. Des possibilités d'intégration sont aussi présentées à partir d'une série des écrits appropriée.

2.1.1 Définitions – gestion des risques et gestion de la SST

Au début de ce chapitre sont plusieurs définitions afin de bien encadrer les développements à venir.

Le terme « gestion du risque » a plusieurs significations selon le domaine étudié. La gestion du risque est définie comme un processus holistique, mis sur pied par une organisation, qui intègre l'identification, l'analyse et le traitement du risque. Dans cet ordre d'idées la gestion intégrée du risque est définie comme suit :

« La gestion intégrée du risque peut être définie comme un processus, c'est-à-dire un ensemble d'activités coordonnées qui sont réalisées par une organisation de façon à identifier, mesurer, évaluer et modifier à la fois la probabilité d'occurrence de certains événements pouvant avoir un impact sur une ou plusieurs entités et l'impact de ces événements sur ces entités»
(Adapté de Bernard *et al.* 2002)

Par gestion intégrée, on entend l'identification et le suivi de l'évolution des risques collectifs susceptibles d'affecter l'entreprise, mais aussi la mise en œuvre d'une stratégie à l'échelle de celle-ci pour les gérer.

La gestion de la santé et la sécurité du travail peut être définie comme suit :

« L'application systématique de politiques, procédures et pratiques de gestion visant à analyser, évaluer les conséquences, contrôler (par la mise en place de mesures de prévention, de préparation, d'intervention, de rétablissement et de suivi) et communiquer les risques technologiques majeurs, de façon à protéger les employés, les populations, l'environnement et les biens de l'organisation »
(Adapté de CSA/ACNOR, 1991).

Des notions d'asymétrie d'information sont présentées comme :

« L'asymétrie d'information permet d'analyser des comportements et des situations courantes de l'économie de marché. Le plus clair du temps, on constate que sur un marché, un des deux acteurs dispose d'une meilleure information, il en sait plus que l'autre sur les conditions de l'échange (qualité du produit, travail fourni...). Des individus rationnels qui maximisent leur utilité, sont donc prêts à avoir des comportements opportunistes qui risquent de compromettre le fonctionnement efficace du marché ». (D'après Vujisic , 2007)

et aléa moral :

« On peut distinguer deux situations d'information asymétrique : d'une part l'antisélection, appelée aussi sélection adverse, où le marché est perturbé par le fait qu'une partie connaît mieux les caractéristiques du bien échangé au moment de la signature du contrat et d'autre part, l'aléa moral qui est une situation dans laquelle une des parties (encore appelée principal) ne peut contrôler l'action de l'autre partie (appelée agent) ou bien n'a pas les moyens d'en évaluer l'opportunité ». (D'après Vujisic , 2007)

2.1.2 Risque global, risque social, risque de santé et sécurité du travail.

Dans une entreprise, le risque global peut être assimilé à un portefeuille d'actions en bourse (Price Waterhouse Coopers, 2001). Les ressources humaines, matérielles et monétaires doivent être réparties entre les différents risques à gérer (risques du marché de consommation, risques opérationnels, risques liés à la production, risques financiers, risques fiscaux, risques légaux, risques sociaux et risques réglementaires). Dans le contexte de notre

étude, les risques sociaux sont d'un très grand intérêt puis qu'ils comprennent les risques de santé et de sécurité du travail (Voir Figure 2.1).

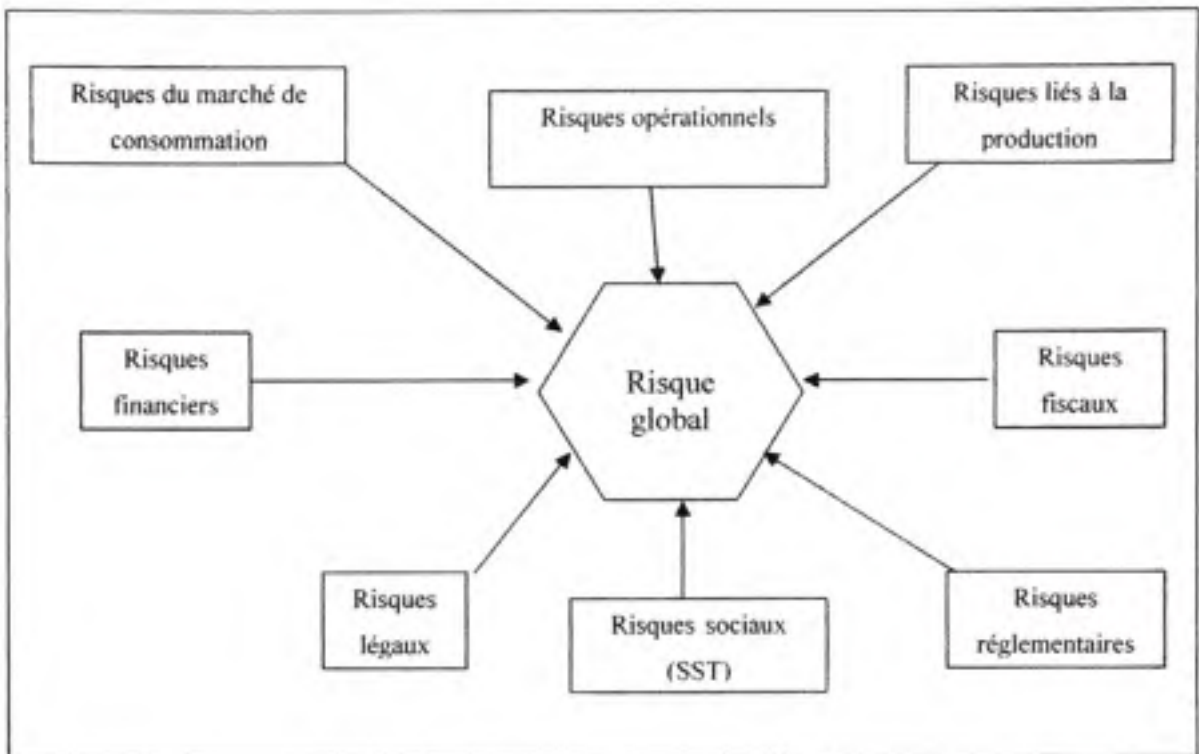


Figure 2.1 Portefeuille de risques à gérer
(Tiré de PriceWaterhouseCoopers, 2001)

D'après Price Waterhouse Coopers (2001), le risque social est traditionnellement bien géré, mais ce sont les nouveaux enjeux qui vont ajouter plus de risques sur l'entreprise : corruption, éthique, relations industrielles, santé et sécurité au travail.

Certains de ces risques sont mesurables, ce qui en facilite une gestion ciblée. Par contre, certains risques sont méconnus ou difficiles à évaluer, donc à gérer (Price Waterhouse Coopers, 2001).

Bien qu'ils soient classés parmi les risques sociaux, les risques de santé et de sécurité du travail sont liés aux risques opérationnels et aux risques de production, comme nous l'avons vu dans la revue de littérature précédente. Dans une approche globale, d'intégration de

risques, la relation risque global - risque social – risque SST se trouvent dans une position privilégiée.

2.1.3 Effets de la réglementation et des acteurs externes

Dans le contexte actuel, qui implique la globalisation des marchés, si nous désirons intégrer la gestion des opérations à la SST pour le secteur du déménagement résidentiel et commercial, il faut considérer des paliers différents de gestion (le management corporatif normatif - management stratégique - management opérationnel au lieu du cheminement classique management stratégique - management tactique- management opérationnel). Dans ce contexte, par la notion de management normatif, on définit très bien les considérations de SST et le processus de déréglementation pour les entreprises qui génère des modifications au niveau de la gestion de la santé et sécurité du travail. C'est un exemple édificateur pour mettre en valeur la synergie entre les avantages concurrentiels, les facteurs humains et la gestion des opérations en respectant les considérations de santé et de sécurité du travail (Figure 2.2).

L'influence de la composante humaine (représentée par la culture, la gestion du personnel, l'habilité managériale) exerce une pression constante sur les systèmes et les structures organisationnelles de l'entreprise. Les outils de santé et sécurité du travail sont associés au système organisationnel et s'intègrent parfaitement dans l'architecture de l'entreprise.

Alors, pour parler de considération de SST il faut d'abord identifier le system de gestion et la structure d'entreprise (petite entreprise ou corporatiste)

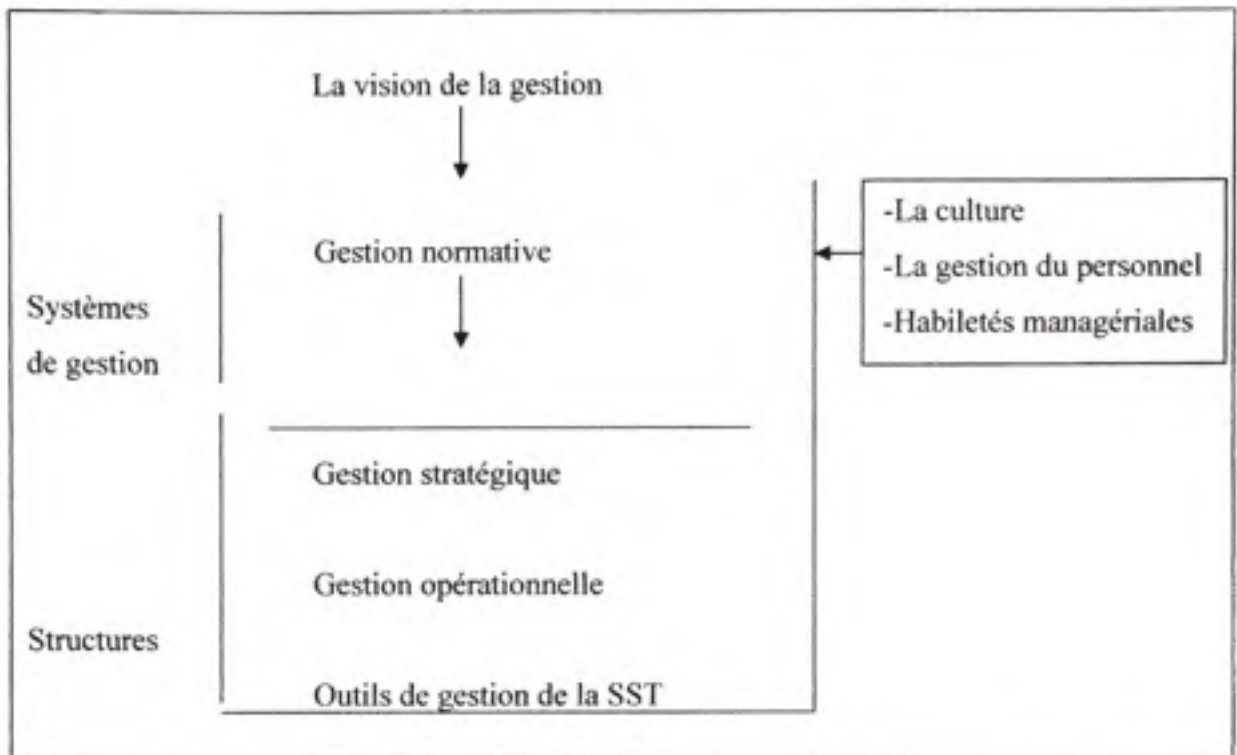


Figure 2.2 Schéma général de gestion corporative (normative) de la SST pour le secteur du déménagement
(Élaboré à partir de Zink KJ., 1999)

Dans le contexte québécois, la réglementation et les rapports des acteurs externes ont une influence non négligeable sur la gestion des risques de SST. Des exemples concernant cet aspect relationnel de la santé et sécurité du travail seront présentés selon plusieurs études.

1) Le rééquilibrage en matière de fonctionnement des divers organismes touchant le milieu de travail est fait par :

- La réelle indépendance des organismes intervenant dans la prévention;
- La transparence en matière de modalités d'actions, nécessitant des règles déontologiques claires;
- L'exercice d'un réel contrôle social impliquant les organisations de salariés, le patronat, les associations de victimes, les pouvoirs publics;
- L'implication de la société civile dans une grande mesure. (Masclat 2003).

2) « Les angles morts de la connaissance des accidents du travail » présentés par Daubas-Letourneaux (2001) sont parfois des moyens de pression utilisés par l'employeur pour cacher des accidents dans le cadre d'entreprise :

- Le maintien dans l'emploi. Si le salarié s'oppose à son employeur et souhaite déclarer l'accident, il risque de perdre son emploi. Ce type de pression est d'autant plus efficace que la position d'emploi du salarié accidenté est précaire.
- La disqualification de la victime aux yeux de ses collègues. Laisser courir des rumeurs dans l'entreprise ou adresser directement des remarques sur des « vacances prolongées » est possible.

3) Quand il s'agit d'accidents, il faut présenter les données pour les événements déjà passés. Les résultats statistiques de l'Enquête des Conditions de travail de 1998, en France, montrent que 25,5% des accidents du travail déclarés ou cosignés sur le registre d'infirmerie et ayant entraîné un arrêt de travail n'ont fait l'objet d'aucune indemnisation. Il faut souligner une mise en question du principe d'imputabilité, selon lequel la discussion autour du lien de causalité entre le travail et l'accident n'a plus lieu d'être dès lors que l'accident survient sur les lieux ou à l'occasion du travail. L'organisation de la décision collective dans des brigades pour les pays socialistes, la transition vers les nouvelles formes d'organisation, la valeur orientée, l'intérêt basé par les formes collectives sont des aspects très intéressants de l'analyse faite par Hethy (1996). Les déterminants pour les formes collectives de l'organisation du travail dépendent de la relation entre les aspects économiques et sociaux :

- La rationalité économique et le contrôle managérial. La flexibilité des postes est diminuée;
- L'humanisation du travail et la participation sont prônés.

En plus des conditions énumérées ci-dessus, certaines règles doivent être respectées pour assurer une faible rotation des opérateurs âgés selon une étude de cas de Gaudart (2000), dans l'industrie d'automobile. On présente une analyse entre les différents âges des travailleurs et l'adaptation pour les nouveaux postes de travail, la polyvalence et la rotation des postes de travail. Les travailleurs âgés s'adaptent moins bien aux nouvelles exigences de

flexibilité, de polyvalence, d'augmentation de la cadence de production que les travailleurs plus jeunes, quoique l'expérience leur permette le développement de stratégies facilitant le conditionnement des attitudes.

L'autonomie pour l'ensemble des travailleurs signifie l'autonomie technique et administrative selon (Christmansson et *al.* 1999). La précarité d'emploi et le temps supplémentaire ont mené, selon (Christmansson et *al.* 1999) à la création de comités permettant d'éviter certains facteurs de stress. Les études présentées sont des concepts reliés au travail autonome et polyvalent en relation avec la gestion de la santé et sécurité du travail en Europe. La section suivante présente l'expérience québécoise concernant les équipes semi-autonomes et la santé et sécurité du travail.

2.1.4 La santé et la sécurité du travail dans les équipes semi-autonomes québécoises

Selon Roy et *al.* (1998), seule une modélisation systémique des organisations suivie d'une validation par études de cas en profondeur en ciblant des secteurs industriels porteurs permettra de comprendre les questions de gestion de la santé et de la sécurité du travail dans les équipes semi-autonomes.

Leur étude permet tout de même d'éclairer quelques pistes intéressantes pour limiter les effets négatifs des asymétries d'information entre les acteurs :

- Adopter une stratégie de changement priorisant l'amélioration de la sécurité;
- Relier l'acquisition de connaissances en SST à une augmentation salariale (Klein 1998);
- Adopter un outil d'évaluation comparative des performances des équipes entre elles (Willis et *al.* 1994).

D'après le modèle de Yeats et Hyten (1998), les variables qui affectent la performance en SST des équipes semi-autonomes (voir figure 2.3), sont reliés à la composition de l'équipe, en général et aux membres de l'équipe, aux caractéristiques de design, à l'environnement externe et interne en particulier.

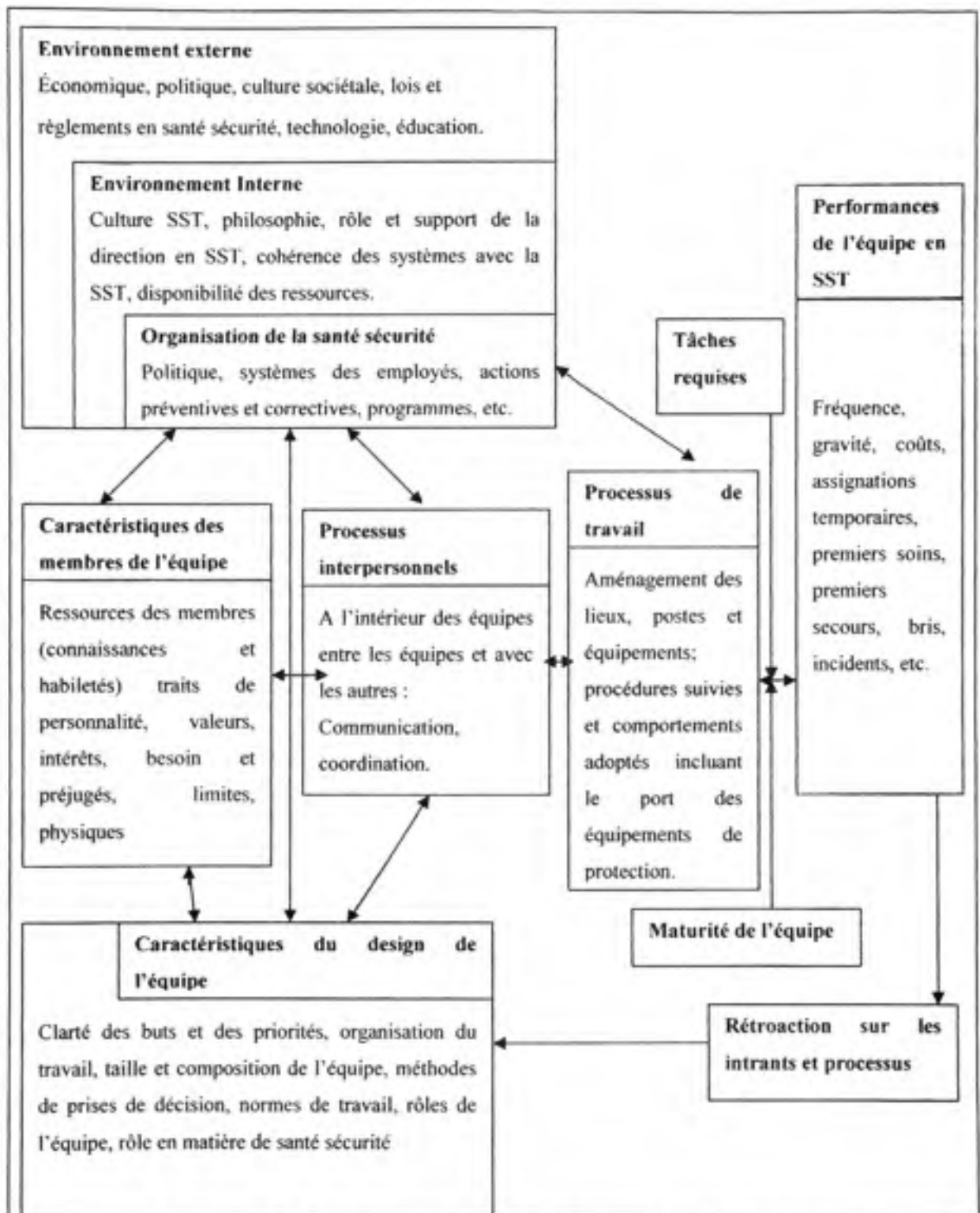


Figure 2.3 La performance en SST des équipes semi-autonomes.

Tiré de Roy (2002) à partir du modèle de Yeats et Hyten (1998)

2.2 L'approche partenariale et le facteur « communication-consultation » associés au système d'information

Une analyse de risques basés sur l'économétrie, présentée dans l'industrie du déménagement résidentiel et commercial doit être gérée de façon partenariale. En conséquence, l'identification, la classification et l'analyse des risques SST sont nécessaires. Nadeau (2001) et Simard *et al.*(1999) ont démontré qu'il n'est pas souhaitable de faire unilatéralement des interventions en SST.

Les risques de santé et sécurité associés au travail influencent la qualité des relations entre les membres de l'entreprise et jouent un rôle important au niveau de la productivité du travail. La déréglementation de l'industrie contribue à amplifier le problème. Tous les acteurs qui interviennent ont la mission d'assurer une circulation de l'information en vue de réduire les risques. Une modification et l'amélioration d'architecture relationnelle du travail peuvent conduire à une évolution du climat de travail et une réduction importante des risques de santé et sécurité. La motivation des participants au processus opérationnel et la flexibilité de la gestion des opérations sont assurées en premier par un perfectionnement des chaînes de communication qui vont définir un meilleur cadre partenarial.

Dans notre cas, les facteurs de risque de santé et sécurité du travail dans le domaine du déménagement sont identifiés pour encadrer l'approche partenariale et construire un outil système d'information qui explique la problématique de santé et sécurité dans le domaine du travail visé. Malgré l'asymétrie de l'information en ce qui concerne les risques de santé et de sécurité du travail, la priorisation paritaire de risques est absolument nécessaire.

Par cette démarche, nous proposons une approche partenariale qui peut être synthétisée par la relation suivante :

Approche partenariale = Ergonomie participative + asymétrie d'information + priorisation paritaire de risques

L'approche partenariale privilégie, «le partage, l'appropriation et l'objectivation de l'information sur les facteurs de risques » (Nadeau 2001) l'utilisation de la démarche d'intervention. La compétence et le savoir faire dans l'utilisation de la démarche d'intervention sont essentiels pour réduire le phénomène d'aléa moral.

En vue de créer un outil efficace et efficient d'intervention, minimisant les révélations sélectives ou les manipulations volontaires d'information, nous proposons d'abord la conception d'un cadre de référence pour l'outil d'information et pour un regroupement de facteurs de risques.

L'approche partenariale est une solution pour réunir tous les facteurs de risques de santé et sécurité du travail qui interviennent dans l'interrelationalité du travail des partenaires. Ils incluent aussi l'aléa moral qui permet une meilleure intégration des opérations.

2.3 Le modèle d'intégration des risques

Dans la figure 2.3, nous présentons de façon synthétique les principales notions nécessaires à la construction du prototype de modèle d'intégration de la SST avec la gestion des opérations.

La recherche est commencée avec une revue de la littérature sur les aspects concernant la gestion intégrée des risques et la gestion de la santé et de la sécurité du travail. Suite à l'étude de l'évolution des systèmes manufacturiers, plusieurs éléments des approches de fabrication

présentés par les modèles Volvo et Toyota ont été choisis comme points de départ pour notre modèle d'intégration.

La gestion de la santé et de la sécurité du travail est une partie importante de la représentation du modèle. Des éléments de la gestion des ressources humaines et en spécial l'analyse du facteur humain, de l'ingénierie des opérations par la présence de la diffusion des activités donnent plus de cohérence à notre cadre générale de la méthodologie. Ils contribuent à la construction finale du modèle.

Toutes les données nécessaires pour construire le modèle seront incluses dans un outil système d'information conçu en tenant compte d'un cadre de fonctionnement bien établi, d'une hiérarchisation de risques opérationnels et de SST spécifiques pour l'industrie du déménagement. Cette base de données est conçue évidemment avec la consultation du partenaire industriel.

La méthodologie inclut par une approche systémique des outils liés à la gestion des risques. Le système d'information utilise un flux de données et fait un examen du système stratégique de l'entreprise pour quatre (4) organisations représentatives du secteur de déménagement. Une description du système de pilotage, des systèmes matériels et technologiques de l'entreprise (processus d'opération, environnement, équipements), des paramètres du travail, des activités de travail se retrouvent dans ce modèle. L'action en prévention de la SST ne peut se faire que par le partenariat stratégiquement souhaitable pour tous les acteurs de la prévention.

Les risques de santé et de sécurité du travail se sont réunis dans un bloc principal de la méthodologie qui commence avec la revue de littérature, des études de gestion des risques en général et se termine avec la description et la modélisation des facteurs de risque de santé et sécurité du travail pour le secteur choisi (déménagement commercial et résidentiel).

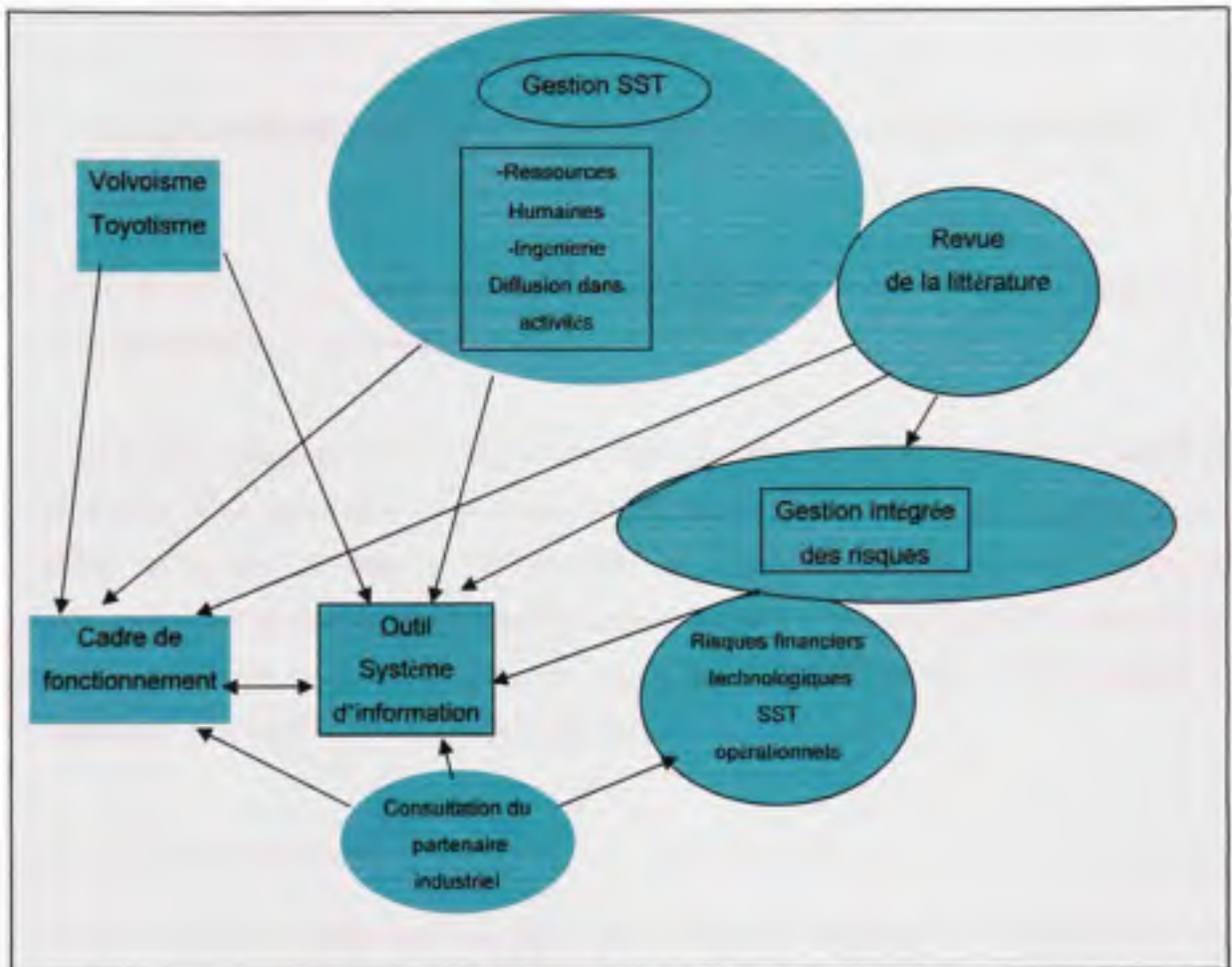


Figure 2.3 Schéma d'intégration de risques.

À partir de la revue de littérature et des techniques d'échantillonnage a été établi le modèle d'intégration. La validation de ce modèle sera faite par des études du terrain dans l'industrie du déménagement résidentiel et commercial, des situations représentatives de travail prévalant dans ce secteur d'activité.

Les résultats de la campagne de questionnement dans le secteur de déménagement sont présentés dans le chapitre 3. Une validation du modèle est réalisée par l'utilisation d'une équation mathématique (au niveau du service) dans le dernier chapitre. Dans cette équation qui assure le cadre de fonctionnement, sont réunis plusieurs facteurs de risque SST présents dans les entreprises du déménagement décrites grâce à la campagne de déménagement qui fait l'objet du chapitre qui suit.

CHAPITRE 3

CAMPAGNE DE TERRAIN DANS L'INDUSTRIE DU DÉMÉNAGEMENT

Cette recherche vise à proposer un modèle pour intégrer les risques de santé et sécurité du travail à la gestion des opérations.

La campagne d'étude de terrain a été choisie dans le secteur du déménagement résidentiel et commercial. Une partie de l'équation du modèle présenté se retrouve dans les résultats de l'étude de terrain et dans le sous-modèle de représentation issu de la campagne d'observations et questionnements décrits dans ce chapitre. Notre action dans les entreprises visées a permis de mettre en relation les risques liés à l'incertitude de l'environnement, à l'ergonomie physique et à l'organisation du travail.

3.1 Première entreprise

Des sujets humains étant impliqués dans notre étude, la campagne d'observations et de questionnement a été réalisée en utilisant des grilles d'observations et des questionnaires approuvés par le Comité d'Éthique de la recherche (CÉR) sur les sujets humains de l'École de technologie supérieure (ÉTS) et modifiés depuis leur conception lors de l'étude de Nadeau (2001) pour répondre aux besoins de la présente étude.

En vue de démarrer la campagne de terrain, nous avons d'abord choisi une petite entreprise de transport, déménagement et entreposage, pour identifier et évaluer les risques de SST. L'entreprise étudiée existe depuis 10 ans. Au cours de ses années d'existence, le nombre d'employés et le type du déménagement ont varié. Aujourd'hui, 70% des activités sont dans le domaine résidentiel et 30% dans le secteur commercial. Le nombre des travailleurs permanents est de sept (7) et pour les autres catégories est variable, de quatre à huit (4-8) travailleurs.

Les principales activités prises en charge par un service de déménagement sont les suivantes :

- Emballage du linge, des livres, des vêtements et des objets divers non fragiles;
- Emballage en penderie des vêtements sur cintres;
- Emballage et déballage de la vaisselle, verrerie, les objets fragiles;
- Conditionnement des cadres, tableaux et miroirs;
- Démontage et remontage du mobilier;
- Protection du mobilier sous couvertures;
- Remise en place du mobilier selon la disposition privilégiée par le client.

3.1.1 Conditions pour un déménagement sécuritaire

Depuis sa fondation, l'entreprise étudiée n'a enregistré aucun accident de travail. Les incidents y sont mineurs selon les travailleurs et les dirigeants de l'entreprise.

Dans cette entreprise, les règles d'un déménagement sécuritaire, portent essentiellement sur le camion, l'équipement et les consignes pour le personnel spécialisé.

Le camion a une durée de vie de 7 à 8 ans. Cette durée de vie est fonction du type de déménagement prévu (local, longue distance, commercial, résidentiel), de la distance des déplacements et de la difficulté du transport. L'usure et l'aspect général du camion, influent sur l'image de marque de l'entreprise. Aussi, l'état du camion constitue un facteur déterminant du confort perçu des travailleurs et influence indirectement leur charge psychique et leur qualité de vie au travail selon ces derniers. Le problème de bruit causé par l'équipement (camion) est souligné par les travailleurs polyvalents, qui travaillent à la proximité des sources d'équipement visées. Les problèmes de vibrations de la cabine du camion sont perçus principalement par les aides chauffeurs-déménageurs. Les sièges sont identifiés par les travailleurs comme en étant la cause de ces dernières. L'amélioration de la santé au travail et la réduction des risques d'accident ne tient qu'au remplacement du siège du copilote selon les travailleurs.

L'équipement est essentiel à la tenue d'un déménagement sécuritaire. Les courroies, les chaussures sécuritaires, les couvertures, les gants de protection constituent des éléments obligatoires. Si les sangles sont fournies par l'entreprise, les chaussures sécuritaires sont achetées par chacun des travailleurs sous recommandation de l'entreprise. Les gants de protection sont optionnels. Dans certaines situations où les prises avec les objets ou l'espace ne le permet pas, ils ne sont pas recommandés. Il y a aussi les courroies et les plateformes roulantes pour faciliter la tâche, la manutention manuelle des charges. Sur certains sites industriels, le port du casque et des lunettes de protection est exigé. Les exigences pour le travail de nuit imposent plusieurs équipements comme les vêtements réfléchissants, recommandés dans toutes les situations où il y a circulation de véhicules motorisés (routiers ou industriels).

Le déménagement spécialisé pour des objets spéciaux (ex : piano), des distances de transport (longue distance par exemple), des espaces disponibles (escaliers, ascenseurs, etc), des clients atypiques ou réguliers sont également des éléments à considérer pour une gestion et une organisation saine et sécuritaire des déménagements et également pour les facteurs de risques impliqués.

Les instructions concernant la technique adaptée au produit à déménager, la coordination avec le personnel spécialisé sont très importantes pour réaliser un déménagement en sécurité. Dans les discussions avec les intervenants, nous avons identifié plusieurs de ces instructions de sécurité concernant le positionnement du corps par rapport à la charge manutentionnée, la tâche face à l'environnement externe (par exemple : les modes de communication continue avec le partenaire).

La méthode et la qualité du travail sont fonction de plusieurs variables :

- La vitesse du travail est dictée par la difficulté de la tâche, les conditions externes et internes de l'environnement, par l'expérience et par le niveau de fatigue;
- Le salaire est une résultante de la capacité, la qualité et l'expérience du travailleur;

- Le temps est une composante qui influence directement la stratégie, la méthodologie et la qualité du travail, en déterminant l'ordonnancement du processus et par conséquent la rentabilité et la qualité des opérations effectuées;
- Le volume de la tâche et le contenu de la tâche sont déterminés par la capacité de l'individu qui effectue le déménagement;
- La coordination des éléments anatomiques des travailleurs.

La relation directe entre le mode de rémunération, la difficulté de l'opération de déménagement, le degré de spécialisation et la capacité de chaque travailleur et de chaque équipe de travail, en vue d'assurer un déménagement en toute santé et sécurité sont les problèmes les plus fréquents du gestionnaire - déménageur.

3.1.2 Résultats de la campagne d'observation

Les méthodes de travail pour l'équipe

La méthode de travail pour une équipe complexe de déménagement est en général définie par le gestionnaire (chef d'équipe) en tenant compte de la situation réelle sur le terrain, de la capacité de l'équipe et de chaque membre d'équipe et en consultant tous les travailleurs directement concernés.

Identification, étapes, opérations

La planification d'un déménagement est constituée de plusieurs étapes :

- Il faut prévoir les mesures d'organisation et de chargement des camions en fonction des tâches à remplir et les mesures de SST à adopter;
- Il faut organiser l'activité, l'ordonnancement de la charge (des objets à déménager) dans le bâtiment (en fonction du nombre de marches, d'étages, de chambres, de la dimension de la charge, du camion de chargement, de l'endroit de destination);
- Il faut organiser aussi le transport entre le bâtiment et le camion de façon à réduire les risques de santé et de sécurité du travail.

En tout temps, des mesures de santé-sécurité, la capacité de l'équipe, l'équipement nécessaire, les limites temporelles et spatiales seront prises en compte.

La qualité du personnel

La gestion des ressources humaines constitue un des problèmes majeurs auxquels sont confrontés les gestionnaires d'entreprises de déménagement. On constate qu'il y a de moins en moins de déménageurs spécialisés et de déménageurs avec expérience. Le risque d'accidents devient ainsi plus élevé. C'est un effort supplémentaire pour le gestionnaire et le responsable de la santé et de la sécurité du travail dans l'entreprise de renforcer la formation du personnel, prévoir des stratégies supplémentaires d'organisation du travail en vue de maintenir l'efficacité du travail et réduire les risques de santé et de sécurité du travail.

Le but est de respecter les règlements et les consignes de l'entreprise.

3.1.3 Analyse des résultats

Dans une équipe de travail composée de plusieurs individus, on retrouve des travailleurs plus ou moins expérimentés ou spécialisés, en mesure d'effectuer des tâches des plus simples au plus complexes comportant des degrés différents de risques reliés à la santé et à la sécurité du travail.

Plus les tâches effectuées deviennent complexes, plus nombreuses sont les situations à risques pour les travailleurs. Plus l'équipe est complexe, plus la coordination du gestionnaire est nécessaire. Dans les équipes composées de deux (2) ou trois (3) membres seulement, c'est l'autonomie qui prime. Le travail d'équipe, l'interaction entre les coéquipiers, la coordination, la communication, la détermination pour la tâche, l'information et la prévention des accidents sont des éléments essentiels. En vue de diminuer la fatigue, dans une équipe complexe, composée de plus de trois (3) membres, une rotation de postes respectant les capacités du déménageur, ses compétences et la difficulté de tâches est prévue. Pour éviter l'accumulation de fatigue, des micro-pauses, des pauses et des journées de repos sont

planifiées comme mesures d'organisation du travail visant à mieux contrôler la charge de travail physique et les différentes situations pénibles du travail.

Lors des observations faites dans les entreprises de déménagement, on a pu constater que la répartition, l'affectation et le découpage des tâches constitue une dimension importante du travail d'équipe. Nous avons également pu noter que cette dimension influence la contrainte du travail, notamment les exigences motrices dont la vitesse d'exécution du travail et l'exigence de chaque tâche. La vitesse est un facteur très important dans l'accomplissement de la tâche. Une vitesse très élevée de travail, en particulier dans certaines conditions (escaliers, entre les étages, sur la rampe vers le camion) est interdite par les règlements du gestionnaire. Cette règle contribue à l'assurance d'une meilleure sécurité du travail (la réduction des accidents au niveau des membres supérieurs et inférieurs et les blessures au niveau du dos).

La méthode de travail pour une équipe complexe de déménagement est, en général, définie par le gestionnaire (chef d'équipe) en tenant compte de la situation réelle sur le terrain, de la capacité effective et des aptitudes des membres de l'équipe et de chaque membre d'équipe pris individuellement et en consultant les travailleurs les plus expérimentés d'abord, puis les autres employés.

La cadence de travail est toujours imposée par le gestionnaire et le chef d'équipe, généralement le déménageur le plus expérimenté, en tenant compte de la complexité de la tâche (caractéristiques dimensionnelles et variabilité), le risque de blessures et la minimisation de la fatigue du travailleur concerné.

Les risques majeurs, (Tableau 3.1), sont en général déterminés par la position du travailleur vis-à-vis de la charge, de l'environnement de travail et du partenaire de manutention de la charge. Ils sont déterminés aussi par la complexité de la charge ou de l'opération, de la régularité de la charge, la dimension, la fatigue du travailleur, l'imprévisibilité de la situation,

l'erreur dans l'évaluation de la tâche et dans le choix de la méthode la plus adéquate de déménagement.

Tableau 3.1 Facteurs des risques relevés – entreprise 1.

Environnement de travail	Les facteurs de stress pour les chauffeurs- déménageurs
-Marches extérieures inadéquates, bâtiment en construction - communication entre les partenaires, la première marche - " la marche de la mort". -Types de équipements difficiles à déménager : réfrigérateurs, risques, communication, visibilité, gabarit. -Architectures intérieures, escaliers en spirale ou très serrés (impossible de rentrer les différentes marchandises, - il est nécessaire d'utiliser les balcons, les escaliers d'urgence, les fenêtres – risques élevés). -Escaliers extérieurs en spirale (spécifiquement québécois), (risques, tâches difficiles, manutention). - Portes très petites-on doit introduire par la fenêtre ou par l'escalier d'urgence.	- Nouveau déménagement (sans adresse) - Adresse incomplète. - Erreur de chargement, facturation, etc. - Climat de travail. - Manque d'outils pour assemblage, désassemblage meubles- limites de connaissance. Pour aider les déménageurs chauffeurs : - Le dosage de la force. - La température excessive (alimentation, liquides).
<i>Les parties du corps humain les plus exposées aux risques de blessures, selon plusieurs déménageurs :</i>	
- Les blessures au niveau du dos. - Les blessures au niveau des membres supérieurs ou inférieurs. - Les blessures au niveau des doigts des membres supérieurs - Les blessures au niveau des doigts des membres inférieurs	

Le cas du déménagement d'une garderie

L'ensemble des opérations à effectuer par une équipe agrandie, composée par sept (7) exécutants et un décideur. La charge à manipuler est très différente : mobilier scolaire, boîtes, appareils électroménagers (laveuses, réfrigérateur, cuisinière, etc.). Le hall d'entrée, les portes, les escaliers sont conçus d'une façon telle que les opérations ont pu se dérouler normalement, sans mesures supplémentaires (utilisation de palans, entrées/sorties par des fenêtres, etc.). Une partie du déchargement a été facilité par l'utilisation d'un local adjacent à la garderie. Cette mesure, ainsi que l'utilisation des chariots pour le transport des boîtes, a mené à une diminution considérable des efforts et des risques de blessures pour les exécutants.

Trois (3) camions, des équipements spécifiques pour monter les escaliers et transporter les charges lourdes, des équipements de protection pour les meubles transportés et pour protéger les locaux ont été utilisés.

Un schéma interrelationnel met en évidence les zones d'influence avec les risques associés pour cet ensemble d'opérations. (Figure 3.1).

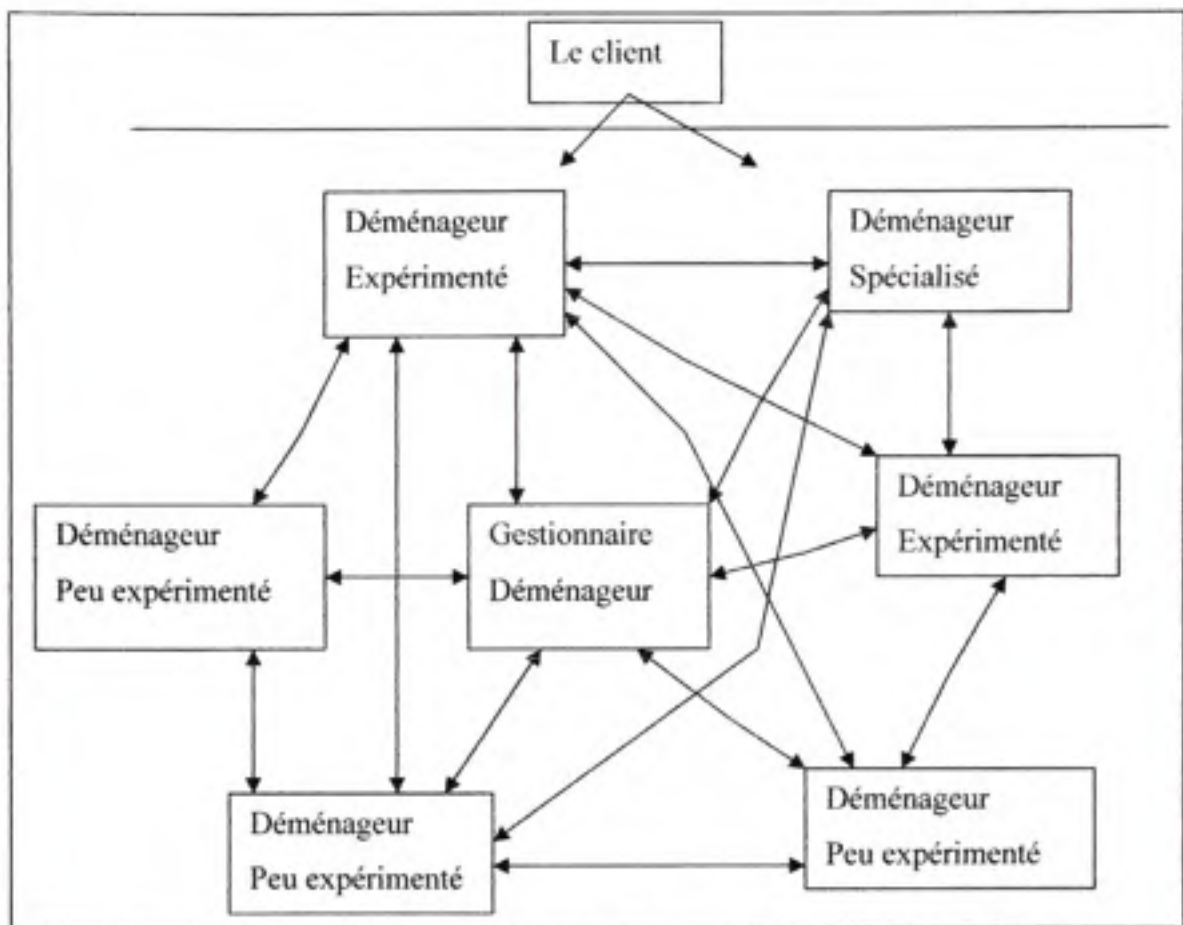


Figure 3.1 Schéma du modèle relationnel entre les intervenants - le cas d'un déménagement de garderie.

Les caractéristiques de coordination du déménagement en équipes polyvalentes.

Le gestionnaire est en relation directe avec tous les déménageurs.

1) Les interactions avec le déménageur expérimenté portent sur :

- Les consignes de travail ;
- Les consignes de prévention de la SST ;
- La consultation des partenaires ;
- La communication entre les membres des équipes ;
- Le transfert de tâches et des responsabilités entre les travailleurs ;
- Autonomie élevée du travail ;
- Polyvalence très bien exprimée (capacité de travailler sur plusieurs postes).

2) La relation avec le déménageur spécialisé portent sur :

- Les consignes d'opérations spécialisées ;
- Les consignes de prévention de la SST ;
- La consultation des partenaires ;
- La communication entre les membres de l'équipe ;
- Le transfert des tâches et des responsabilités entre les travailleurs ;
- Autonomie élevée du travail ;
- Polyvalence du travail élevée (capacité de travailler sur la majorité des postes du travail) ;
- Environnement – degré élevé d'incertitude sur la planification des tâches.

3) Les interactions avec le déménageur peu expérimenté portent sur :

- Les consignes de travail liées à des tâches spécifiques ;
- Les consignes de prévention de la SST ;
- La communication ;
- La fonction ;
- Autonomie du travail ;
- Polyvalence du travail réduite (capacité réduite de travailler sur plusieurs postes de travail).

À la lumière de la figure 3.1, il est possible d'affirmer qu'il y a plusieurs centres d'influence dans notre modèle. L'équilibre qui doit être créé à ce niveau, à la base de la réduction des niveaux de risques, les travailleurs soumis à un risque élevé doivent être soutenus par les travailleurs plus expérimentés. Notre proposition à ce niveau est de réduire le risque en uniformisant l'influence du gestionnaire du groupe et des déménageurs plus expérimentés et spécialisés vers les déménageurs moins expérimentés.

Le niveau de risques, dans notre cas, est influencé par la relation directe avec le client. En demandant de l'information supplémentaire concernant le déménagement il est possible de réduire le risque opérationnel. Lorsque de nouvelles exigences sont exprimées par le client au moment du déménagement, il est souvent impératif de modifier, sur le champ le processus d'exécution de travail et sa mesure ; plusieurs stratégies sont alors envisagées, telles le reordonnement des tâches, la réorganisation du travail, la rotation des postes. Une médiation entre le gestionnaire, l'équipe et le client doit être proposée en vue d'atteindre les objectifs opérationnels en satisfaisant le client tout en maintenant l'intégrité physique et psychologique des travailleurs.

Conclusion

Plusieurs éléments de cette campagne doivent être retenus :

- Le manque de personnel qualifié et disposé à travailler dans le domaine est très élevé;
- L'utilisation des équipes spécialisées dans des situations spécifiques est absolument nécessaire en vue de diminuer les risques de santé et de sécurité du travail;
- Le stress est omniprésent et peut être contrôlé en minimisant les nouvelles exigences du client par une meilleure prise d'information sur le déménagement à la source;
- Un processus de médiation doit être mis en place entre le gestionnaire, l'équipe et le client.

Le travail doit être réorganisé continuellement et ce, à plusieurs niveaux. Le rééquilibrage des compétences et des expériences à l'intérieur des équipes peut améliorer la qualité du travail et la prévention de la santé et de la sécurité du travail. La qualité humaine de l'équipe et la qualité du portfolio des clients contribuent considérablement à la qualité du travail.

3.2 Deuxième entreprise

La mondialisation et l'adaptation aux nouvelles formes d'organisation ont imposé des changements à tous les niveaux économiques du Québec et du Canada; le cas de l'entreprise no.2 en fait foi. La deuxième entreprise étudiée a pour principal client un chef de file de la commercialisation et de la distribution de meubles et d'électroménagers du Québec. Elle assure la livraison de ces meubles et électroménagers pour l'entreprise donneur d'ordres.

La responsabilisation, le partage de connaissances, la formation, les bénéfices du travail et l'utilisation de technologie avancée sont omniprésents dans cette entreprise. Un fort souci à l'amélioration de la productivité a mené à une autonomie élevée des travailleurs et une flexibilité exemplaire de l'entreprise pour répondre aux attentes du client.

Dans cette entreprise, nous avons recueilli de l'information sur huit (8) livraisons et les statistiques d'accidents. Nous avons questionné une vingtaine (20) de travailleurs et gestionnaires de travail. Nous avons constaté un nombre très réduit d'incidents mineurs et une période de 234 jours sans accident majeur.

3.2.1 Organisation d'entreprise

La livraison en sous-traitance offre plusieurs avantages quant à l'organisation du travail. Le travail est planifié à partir d'une description précise des biens à livrer fournie par le donneur d'ordres. Conséquemment, la gestion des ressources humaines est simplifiée.

Les produits sont emballés par le donneur d'ordres. Les camions sont chargés à partir d'un centre de distribution avec des infrastructures industrielles. Seule la livraison au client suppose un déménagement de type résidentiel ou commercial à proprement parler.

La planification, l'organisation, la coordination et le contrôle de l'entreprise sont faits par un déménageur expérimenté.

L'entreprise effectue plusieurs types de manutention et de livraison de meubles : la livraison directe de marchandises, l'échange de meubles et la livraison à domicile ou pour une entreprise.

La livraison est faite dans des environnements différents et incertains (milieux urbain ou rural, résidentiel ou commercial). La stratégie de livraison, le type de ressources humaines impliquées, l'équipement de manutention utilisé, varie en fonction des conditions de livraison appréhendées et des clients.

La livraison directe est caractérisée par la diversité des marchandises, des situations et des clients. Une multitude de facteurs déterminent ainsi les risques de blessures et d'accidents. Les marchandises difficiles à livrer sont principalement les sofas, les électroménagers et les armoires. Ces pièces de mobilier nécessitent une rotation dans l'espace; certains escaliers et couloirs sont exigus, limitant ainsi les manipulations.

Livraison des électroménagers (impliqués dans 70% des accidents de l'entreprise). Les lésions au niveau du dos sont présentes dans une proportion très variée dans chaque département de l'entreprise, en fonction de la spécificité des activités développées par chacun. Globalement, ce niveau se situe, entre 80-85% du total des accidents. Ils sont causés par divers facteurs de risques généraux et spécifiques. Des signes et symptômes sont ressentis par les employés immédiatement ou après un certains temps. Elle est spécialisée dans la livraison de meubles et d'électroménagers pour une entreprise donneur d'ordres. L'entreprise comporte soixante (60) travailleurs. 60% des travailleurs déclarent avoir ressenti au moins une fois dans l'année des douleurs au dos. 70% des accidents sont occasionnés lors de la manutention d'électroménagers selon les dirigeants d'entreprise.

Selon les travailleurs, les principaux accidents sont causés par: le poids des marchandises, l'espace de travail (escaliers, couloirs), l'obligation de faire marche arrière avec la charge en main, l'utilisation incorrecte des courroies, le stress, le manque de communication entre les partenaires et avec le client, la configuration non adéquate des pauses de travail, une

déshydratation du travailleur, les difficultés respiratoires dans des espaces confinés, l'impossibilité technique de changement ou de correction de la technique de manipulation, la posture inadéquate, l'erreur de manipulation, la visibilité réduite et inhérente à la tâche. Plusieurs autres blessures surviennent à des moments autres que la tâche de livraison elle-même : travailleur happé par un conducteur automobile ou blessure au dos en lien avec le poste de conduite du camion.

Le service de remplacement de marchandise. Le distributeur des meubles offre, pour les produits déjà fournis, qui sont en garantie et présentent des défauts cachés ou qui ne sont pas satisfaisants pour le client, un service de remplacement, fourni par des équipes de camion qui se déplacent sur place. Dans ce cas, les exigences du client, l'adaptation et du processus de travail en fonction du niveau d'insatisfaction et de frustration du client déterminent la situation de travail du déménageur. Le stress engendré peut augmenter les risques de santé et de sécurité du travail et les erreurs humaines.

La livraison à domicile implique une livraison de biens meubles pour plusieurs pièces d'une maison ou d'un appartement. Les conditions et difficultés sont comparables au cas du déménagement résidentiel.

3.2.2 Organisation du travail

Travail d'équipe. Le président de l'entreprise est partie prenante. Sa présence motive les travailleurs, facilite la vérification de la capacité de travail, la correction des erreurs de manipulation ou de mode d'intervention. Les risques de santé et sécurité du travail en sont réduits. Les relations entre les membres d'équipe sont plus étroites. Connaissant bien ses travailleurs, la formation des équipes et la répartition des tâches en est simplifiée.

Le chauffeur est responsable :

- Du camion;
- D'élaborer la stratégie de livraison;

- De l'ordonnancement des livraisons;
- De discuter avec le client;
- De vérifier l'inventaire des biens livrés ou chargés;
- De faire payer le client pour le service.

L'aide chauffeur est responsable :

- De l'ordonnancement des livraisons de la journée et du déchargement (chargement) des marchandises;
- De toute autre tâche permettant de compléter correctement la livraison.

Autonomie du travail. Pour permettre la validation de la livraison en temps utile, le chauffeur téléphone au client une heure avant l'arrivée des déménageurs. S'il n'est pas rejoint, il faut modifier l'ordonnancement des livraisons de la journée. L'autonomie suppose travailler avec le planificateur et avec une carte routière.

Dans la forme actuelle d'organisation, le mode de rémunération, d'indemnisation et de motivation sont flexibles.

3.2.3 Schéma d'intégration des enjeux concurrentiels en satisfaisant les considérations de la SST

En tenant compte que cette entreprise a comme principal but la satisfaction du client, nous avons réalisé un schéma intégrant les aspects de SST en situant au premier plan le client et les facteurs qui gravitent autour de lui. Plusieurs risques sont générés par la condition sine qua non de satisfaction du client, en vue d'un positionnement concurrentiel avantageux.

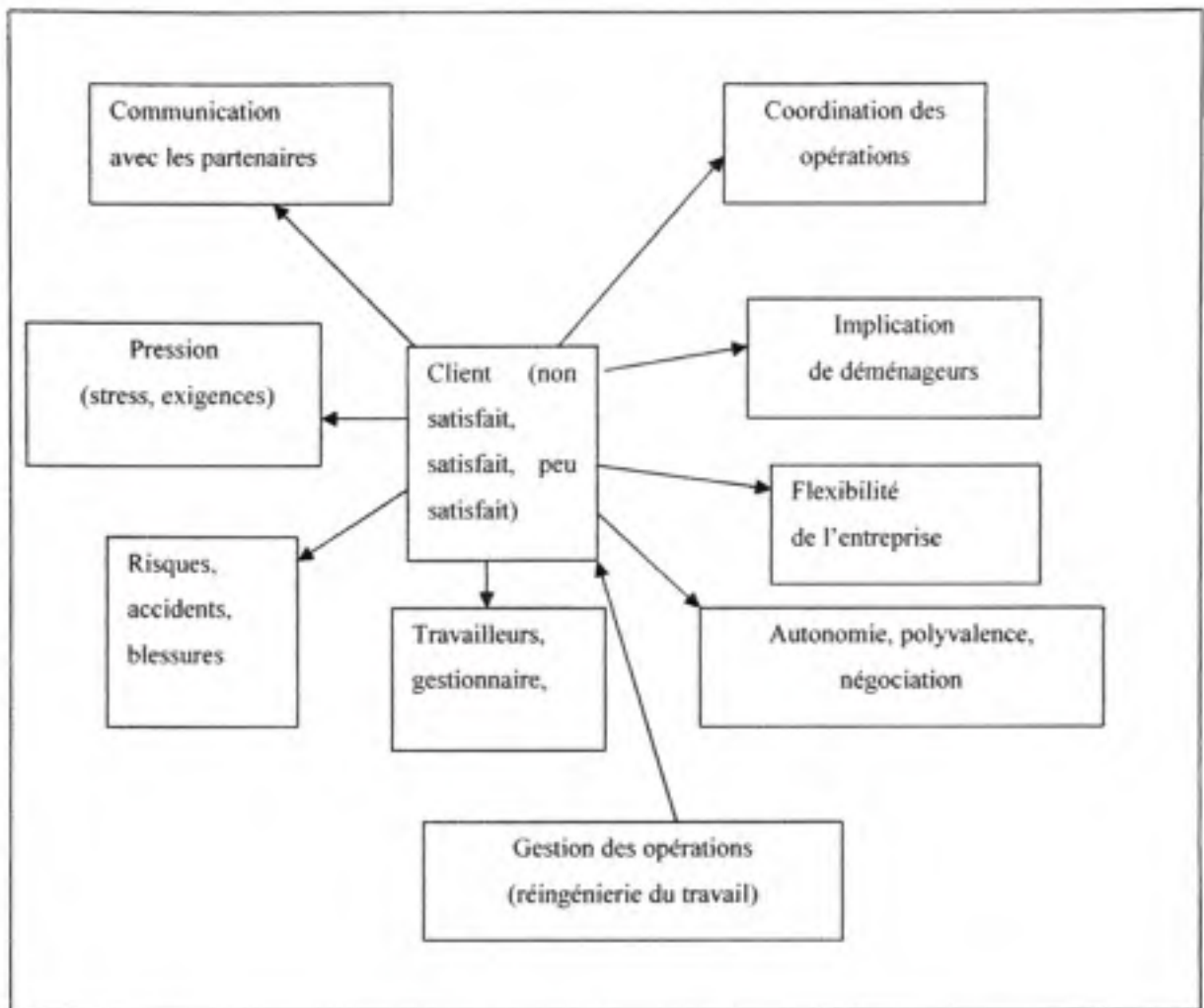


Figure 3.2 Le modèle d'intégration des aspects de SST à la gestion des facteurs pour la satisfaction du client (Entreprise 2).

Dans les corrélations présentées dans le schéma (Figure 3.2), il y a différents degrés de satisfaction pour le client qui dépendent de la qualité du service. Ce degré de satisfaction est influencé par des causes objectives ou subjectives. C'est un domaine très sensible, où le travailleur doit faire preuve d'habiletés de communication et de négociation en vue de déterminer avec le client que les méthodes utilisées vont assurer un meilleur service et en pleine sécurité. Le client doit savoir que le travailleur assure un meilleur service utilisant la bonne méthode de travail. Cette conviction amène à l'élimination des possibles comportements inappropriés (frustration, tension, refus de collaboration et communication).

3.2.4 La prévention au travail dans l'entreprise numéro 2.

La prévention en santé et sécurité du travail est une préoccupation majeure dans tous les secteurs de l'entreprise. Avoir un camion et des sièges confortables, des équipements adéquats et conformes avec le règlement et les normes en santé et sécurité du travail, équilibrer et planifier correctement les pauses font partie des priorités de l'entreprise no.2.

Quant à l'environnement de travail, plusieurs risques de blessures sont liés aux obstacles rencontrés lors de l'exécution du déménagement, dont l'étroitesse, le pas, l'entretien et la conception des escaliers.

Des fois, en athlétisme, les entraîneurs sportifs de haute performance utilisent les escaliers : monter et descendre pour leur programme d'entraînement ou pour la punition de leurs élèves. Si nous pensons aux déménageurs qui dans majorité de situations utilisent obligatoirement des escaliers dans leur environnement de travail et en plus avec des tâches plus ou moins difficiles, nous constatons que cette activité est très exigeante et susceptible d'engendrer des accidents de travail. L'entraînement sportif s'effectue en environnement contrôlé. Ce n'est pas le cas du travail des déménageurs.

3.3 Troisième entreprise

La troisième entreprise questionnée, est spécialisée en déménagement longue distance. Elle dispose d'un espace d'entreposage qui peut desservir dix (10) camions en même temps. Il y a deux divisions : une pour longue distance et l'autre pour transport local. Le nombre des employés permanents est de 35. La gestion d'entreprise est faite par un président et un vice-président qui assurent entre autres la gestion des opérations et de la SST. Il y a de nombreux employés qui travaillent à contract ou sur appel, en fonction du besoin.

Les observations ont été réalisées sur sept (7) déménagements résidentiels fait du Québec vers l'Ontario sur une distance approximative de 700 km. Une logistique et des ressources

humaines particulières ont dû être prévues, en vue de satisfaire les trois (3) clients différents tout en respectant les prémisses d'un travail sécuritaire. Nous avons rempli vingt (20) questionnaires avec les déménageurs et deux (2) diagnostics d'entreprise (dont un spécifiquement pour la gestion du temps).

Les déménagements ont été réalisés par une équipe spécialisée composée de cinq (5) personnes (un gestionnaire déménageur et quatre (4) travailleurs déménageurs). Pour ce type de déménagement, le travail en équipe est crucial, la gestion des opérations, critique et l'incertitude de l'environnement de travail, la norme.

La gestion du personnel comporte des défis particuliers; l'intégration des requêtes du client au rythme du sommeil-éveil des travailleurs, la prise en compte de la fatigue causée par le transport à distance, les consignes du gestionnaire, la présence inévitable d'imprévus et leur gestion.

Plusieurs aspects concernant la fatigue, les cycles du temps d'opération ont été identifiés. À partir de nos observations, nous pouvons affirmer qu'il existe un lien entre le temps effectif de travail et la courbe de risque en tenant compte de plusieurs indicateurs (temps de transport, temps d'opération, temps d'effort soutenu) et aspects passifs (sommeil, pause-repas, pause d'activité- de récupération).

En ce sens, ont été tracé deux lignes sur un graphique pour notre déménagement : la ligne du temps du travail (temps réel et effectif) et la ligne du niveau de risque. Nous avons décidé d'utiliser ce graphique qui est un outil de route pour l'industrie du transport et de l'adapter aux besoins de SST, particulièrement pour mesurer le niveau de risques aux différents moments de l'opération.

Dans notre graphique, le temps évolue en fonction du risque qui est établi à trois niveaux : élevé, moyen et réduit. Le niveau de risque a été établi par la technique de l'appréciation du risque, une méthode bien présente dans la littérature de spécialité.

La technique d'appréciation du risque est très utilisée dans la littérature (Pâques et *al*, 2006). Cette méthode donne la possibilité d'une priorisation quantitative et qualitative de risques et en fonction de la priorité d'un événement par une certaine représentation (formule, graphique, etc.).

Selon la chercheuse Marie St-Vincent (2007), l'appréciation du risque en ergonomie est un morceau du puzzle. Alors ça implique la santé des personnes, la productivité, la qualité du travail et la relation du service. Ce sont des composantes applicables aussi dans l'industrie du déménagement où il y a une information et des situations asymétriques.

Ce niveau est établi en fonction de la complexité de la tâche, du poste de travail et le positionnement dans le temps du travail pour les opérations. L'appréciation du niveau du risque est faite par les codécideurs des équipes de travail en tenant compte aussi de l'expérience dans l'exécution des différentes tâches. Cette technique a été choisie à cause de sa flexibilité à intégrer et à évaluer les risques de la santé et de la sécurité du travail à un outil (graphique d'activités) utilisé par les travailleurs de l'industrie du transport.

Dans notre cas, l'utilisation d'un graphique des activités multiples sur une feuille de parcours de chauffeurs - déménageurs est une représentation originale qui permet l'identification des différentes étapes et des séquences importantes du point de vue de la représentation du risque par rapport à la composante spatiale et temporelle du processus de déménagement à longue distance. (Voir Figure 3.3).

3.3.1 Discussion concernant le graphique d'activités multiples

Les interactions entre les éléments opérationnels de notre déménagement sont exprimées par un schéma relationnel où sont mises en évidence les relations entre le temps de travail, les opérations, le client, la fatigue, les travailleurs et l'environnement incertain (Voir figure 3.4).

Il est possible d'identifier de cette façon des moments au risque maximal, des éléments critiques ou des situations de travail normales (moyen), avec risque réduit ou faible.

Pour le déménagement longue distance, il s'agit d'une excellente façon de communiquer une image des risques SST, tout en tenant compte de l'environnement et la cadence de travail.

Plusieurs équipements de protection sont utilisés pendant les activités de déménagements industriels : le casque de sécurité, les lunettes, la veste de sécurité, les gants de protection ou les chaussures à embouts et semelles métalliques.

3.3.2 Schéma interrelationnel

Un schéma pour les différentes corrélations conceptuelles qui ont été conclues grâce à la campagne de questionnement effectuée dans la troisième entreprise échantillonnée sera présenté. (figure 3.4.)

Plusieurs relations et dépendances ont été identifiées, grâce à cet exercice.

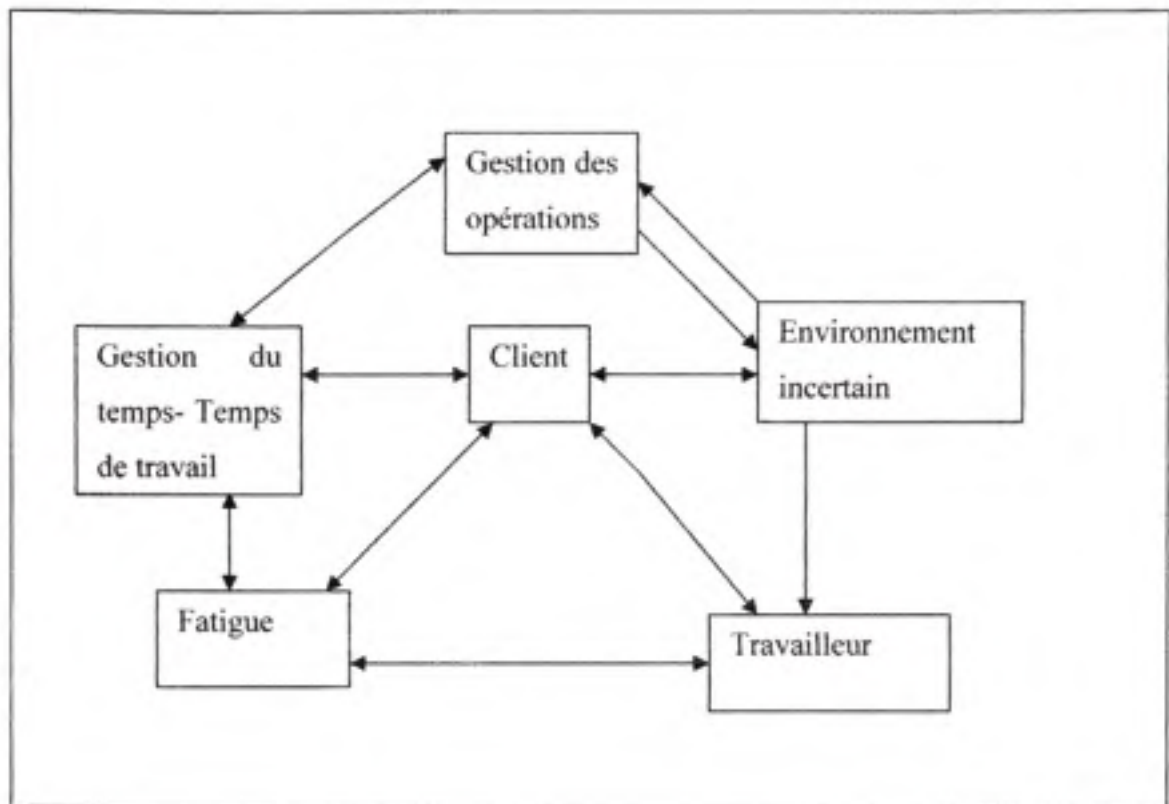


Figure 3.4 *Schéma interrelationnel pour un déménagement longue distance qui implique une gestion du temps à part.*

3.3.3 La gestion du temps et les risques du déménagement

Les entreprises de déménagement longue distance offrent du temps sous forme de services de transport, d'entreposage et de déménagement. La gestion du temps de cette activité implique plusieurs facteurs de risques :

- Le travail pendant la nuit (qui implique plusieurs aspects : environnement à risque, travailleurs peu expérimentés, la croissance des effets de la fatigue).
- La corrélation temps du travail- erreurs, risque, fatigue.
- Le juste-à-temps en déménagement – Les entreprises adoptent une gestion en juste- à - temps de leur production de service, ce qui engendre des effets non négligeables sur la logistique, les délais de livraison, la flexibilité, la satisfaction du client.

3.3.4 Des remarques sur les risques de blessures au niveau lombaire

Grâce aux études de terrain, nous avons identifié une relation directe entre le temps de travail, les efforts physiques à générer et les risques de blessures principalement lombaires.

Il y a une différence entre un déménagement régulier et un déménagement à longue distance du point de vue des relations déménageur - client. Ça se manifeste par des variables avec des valeurs plus généreuses et plus difficiles en même temps à contrôler. Il y a une organisation du travail (des opérations, du temps, du poste du travail) différente. Au niveau de l'autonomie et de la polyvalence du travail, les risques sont évidemment causés principalement par l'environnement (externe et interne) incertain.

Le temps réel de travail, l'effort soutenu, la complexité des opérations et le degré d'incertitude élevé à tous les niveaux, qui impliquent la réduction d'automatismes au niveau des opérations et l'utilisation de la créativité et de l'improvisation, montrent un niveau important de sophistication pour ce type d'activité.

En ce qui concerne les techniques de travail, nous avons identifié plusieurs techniques d'emballage supplémentaires en vue de réduire au maximum les risques de blessures et les bris d'objets déménagés. Plus de temps de préparation est alors requis.

Au niveau du pourcentage des marchandises transportées, nous avons estimé un pourcentage de 30% pour les boîtes, 40% pour les meubles, et 30% pour le reste (objets fragiles, électroménagers, etc.).

Les risques présents dans les autres types de déménagement sont également présents dans le transport longue distance.

A partir des discussions avec les membres d'entreprise, nous avons identifié plusieurs niveaux de risques :

- Moyens (escaliers, vibrations, etc.);
- Réduits (manipulation régulière, etc.);
- Élevé (l'utilisation d'un terrain irrégulier, etc.).

3.3.5 Discussions concernant un déménagement longue distance

Deux décisions majeurs dictent les conditions d'un déménagement longue distance :

1. Premier arrivé-premier servi (applicable pour les clients et l'ordonnancement des opérations).
2. Le principe de l'autoroute (une fois le choix fait, il faut continuer et arriver à destination).

Les risques d'accidents sont déterminés par des situations difficiles (par exemple : une route congestionnée des plusieurs obstacles ou des situations complexes et des déménageurs fatigués).

Dans un déménagement, trois éléments de base sont très souvent présents lors d'un accident de travail : une erreur humaine, une fatigue générale du travailleur et la présence d'un danger de santé et de sécurité du travail.

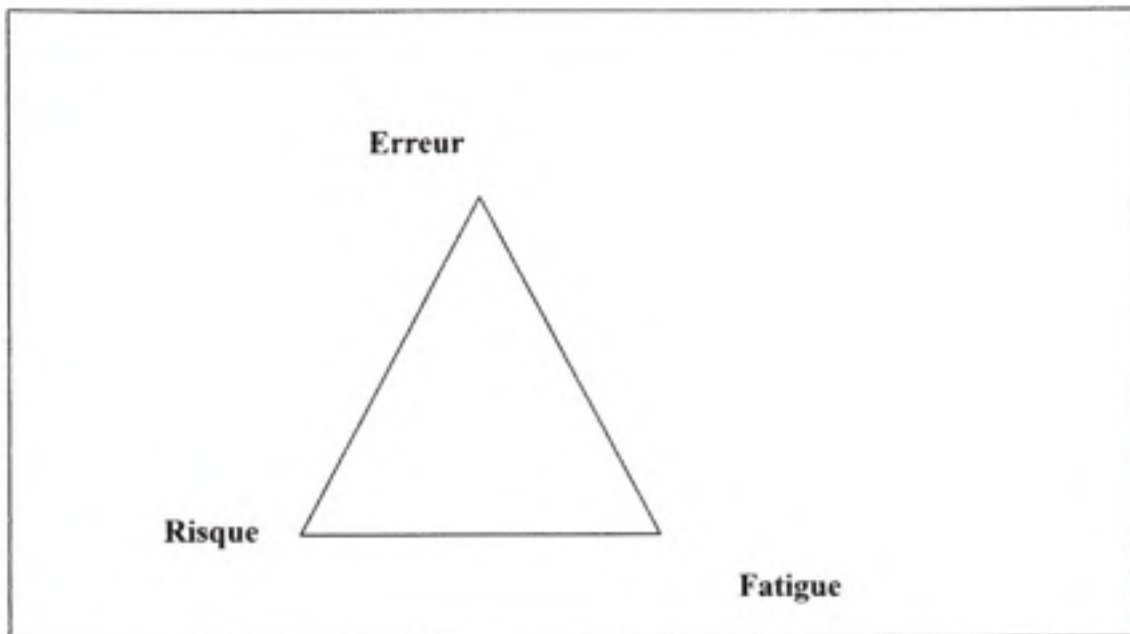


Figure 3.5 *Le triangle de feu du déménagement*

L'optimisation du triangle (Erreur-risque-fatigue) des caractéristiques des facteurs humains se réalise en tenant compte de l'interaction avec l'espace (les opérations, les événements incertains, les outils, les matériels, etc.). Chaque élément du triangle implique dans un processus opérationnel les deux autres éléments. Pour cette raison, ce triangle devrait constituer une règle de base de sécurité du travail dans l'industrie du transport et une garantie qui conduit à un déménagement longue distance sécuritaire.

Conclusion

Les aspects les plus importants qui sont mis en évidence, concernant un déménagement à longue distance sont : la gestion du temps, du personnel, la qualité de la relation client-déménageur. Dans ce contexte, la corrélation des indicateurs mentionnés avec les variables de la SST est une condition essentielle pour la diminution des événements et des accidents.

3.4 Quatrième entreprise

Une prise d'information a été réalisée faite dans une grande entreprise de déménagement commercial et résidentiel et de la distribution de biens. Vingt quatre (24) séries d'observations ont été réalisées pendant quatre (4) entretiens. L'entreprise comporte une équipe d'environ quatre-vingt quinze (95) employés permanents et une quarantaine (40) de travailleurs sur appel.

L'entreprise visée œuvre dans l'Est du Canada et compte plusieurs points de service. Le point de service étudié comprend un entrepôt de quatre vingt dix-huit (98) portes de chargement - déchargement, où une multitude de marchandises y sont manipulées, et classées. Plusieurs types d'équipements de manutention (camions, chariots - élévateurs, etc.) y sont utilisés.

L'envergure de l'entreprise est signifiante, les risques d'accidents sont divers, les tâches des travailleurs sont aussi très variées, les procédures et les techniques de manipulation de marchandises nombreuses, les consignes de sécurité exhaustives. La configuration et la diversité des postes du travail sont aussi plus élevées que pour une petite ou moyenne entreprise.

Les techniques de manipulation, les procédures de réception et d'expédition de marchandises, l'étiquetage et le mouvement des marchandises sont des opérations informatisées par codes à barres.

Des procédures spéciales sont définies pour le transport international, le transport maritime, le transport terrestre et par voie aérienne. Des consignes spéciales pour les matières dangereuses sont appliquées en tenant compte des règles de l'entreprise, de chaque provenance de marchandise ou état visé.

Grâce au questionnement des dirigeants et des travailleurs d'entreprise, nous avons identifié plusieurs facteurs de réduction de risques qui sont reliés au niveau de l'expérience.

Nous proposons une fonction reliant les risques à l'expérience de l'entreprise, de l'équipe et des caractéristiques de cette dernière :

$$G = f(\text{expérience générale de l'entreprise}) + f(\text{expérience d'équipe}) + f(\text{coordination des équipes}). \quad (3.1)$$

Ou :

G – somme de multitude des risques liés à l'expérience du travail

f – la fonction associée aux caractéristiques de l'équipe

L'expérience générale de l'entreprise est un facteur déterminé par la formation de base des travailleurs, le programme interne à l'entreprise d'entraînement et de formation, le temps à demeurer à l'état novice et l'ancienneté et les aptitudes de chacun des membres de l'équipe. L'efficacité de l'équipe est déterminée par l'expérience et les relations dans cette dernière. La coordination est déterminée par les relations entre les coéquipiers et les décideurs. L'expérience détermine, aussi, le niveau d'erreur (qui est influencée aussi par la fatigue) en qui contribue à la détermination du niveau du risque.

3.4.1 Problématiques associées au travail de nuit

Le travail de nuit est plus pénible et demande un effort d'attention supérieur comparativement au travail de jour. La chute de l'attention et de la vigilance sont remarqués pendant le travail de nuit. La sensation de fatigue et le besoin de sommeil sont accentués par le fait que le travailleur de nuit est en état de réduction de sommeil, car le sommeil pris au cours de la journée est toujours de durée inférieure au sommeil nocturne (Cazamian, P, 1989).

Par nos observations et analyses de plusieurs départements de l'entreprise no. 4 (courrier, déménagement industriel, transport longue distance), nous avons réussi à identifier plusieurs sources des risques.

Pour identifier les risques des troubles musculo-squelettiques qui peuvent apparaître pendant la nuit, il faut tout d'abord parler d'un ensemble de facteurs de risques. Tout d'abord, du point de vue social, le peu de contacts avec les membres du noyau familial, à cause des horaires de nuit, précipitent l'isolement social et la perception de marginalisation. Il en découle du stress et une probabilité d'erreur humaine accrue. L'anxiété, qui peut en découler peut affecter la précision du mouvement et augmenter les risques d'accidents. Les variations des conditions climatiques et l'exposition à un environnement du travail difficilement prévisible sont des contraintes de travail omniprésentes. Les conditions climatiques sont peu contrôlables. Par exemple, le vent qui ferme la porte du camion en heurtant le travailleur qui se trouve à proximité, est un exemple de situation, incontrôlable et qui s'inscrit dans le cadre d'événements imprévus. Ainsi, l'attention, la vigilance, la prévention de la fatigue et les erreurs humaines en particulier sont une préoccupation de l'entreprise. La visibilité réduite augmente les risques d'accidents. Certaines études ont montré qu'un conducteur d'automobile a une visibilité de 1000 fois inférieure la nuit que pendant la journée (Cazamian, P, 1989). Pour une bonne visibilité, la signalisation routière et industrielle doit être adéquate et complète. Une révision de la standardisation et de la certification des équipements (chaussures, gants spécifiques, etc.) est souhaitable en vue de diminuer les risques et les implications d'endommagement d'ordre matériel et humain.

L'exigence de travailler la nuit mène à des nombreux abandons du travail. Plus de 85% des travailleurs quittent leur emploi après 1 à 2 mois, 10% après 1 à 2 ans et seulement 5% des travailleurs vont rester dans l'industrie pour une période plus longue ou permanente. Les études médicales et l'expérience ont montré que 20 ans de travail de nuit réduit la vie du travailleur de 10 ans (Cazamian, P, 1989).

En tenant compte de la multitude des risques présents dans ce type de travail, nous proposons une amélioration de stratégie pour les pauses des travailleurs pendant la nuit et ce, dans le but de réduire les erreurs causées par la fatigue et les troubles digestifs, de circulation sanguine, de vue. Suite à plusieurs études européennes, il s'est avéré nécessaire de réduire au maximum

le travail de nuit, une politique de rotation des postes et des quarts de travail (Cazamian, P, 1989).

Le nombre d'heures du travail, spécialement pour les tâches de conduite, joue un rôle déterminant sur l'état de santé du travailleur, sa capacité réelle de travail, sa fatigue et son attention. Les normes du Québec recommandent un temps du travail maximal pour le secteur du transport, en général, de 60 heures du travail, (il y a plusieurs cycles proposés pour les horaires du travail et des pauses) limite appuyée ou soutenue par plusieurs études scientifiques (Association de Camionnage du Québec, 2006). Par questionnement et des vérifications sur le terrain ont confirmé cette information. Lorsque cette limite de travail est dépassée, la fatigue et la capacité réelle de travail sont à un niveau critique.

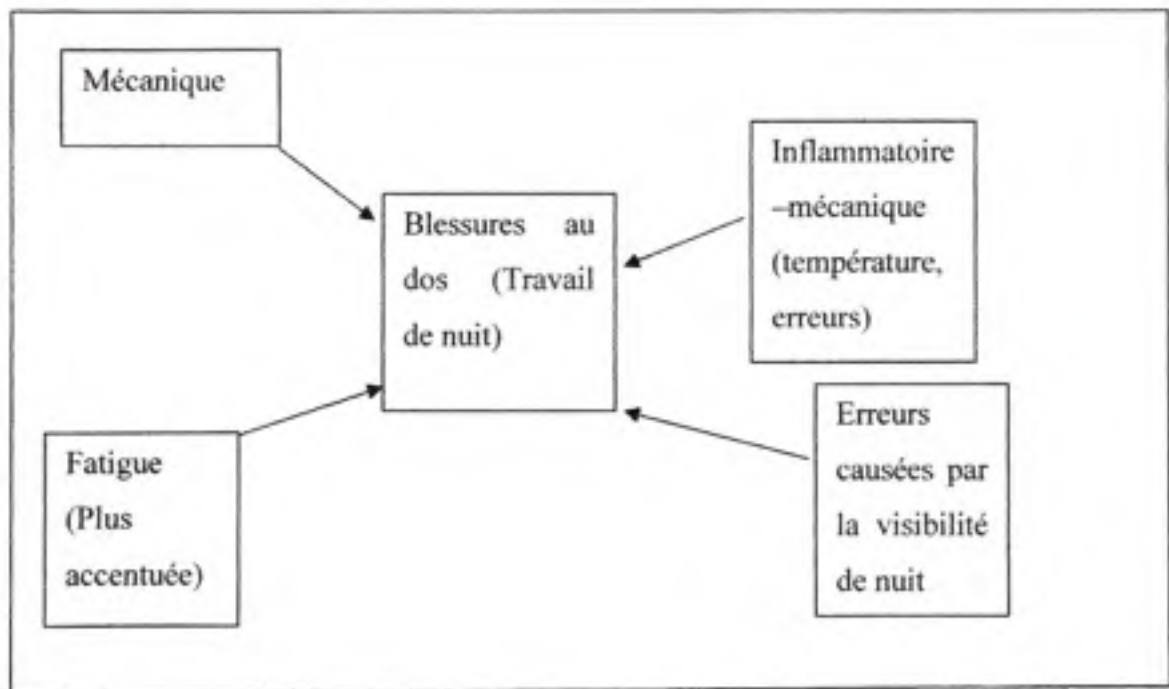


Figure 3.6 Facteurs de risques de lésions au dos liés au travail.

La figure 3.6 illustre les principales causes de blessures et les effets sur la santé lombaire. Les questionnements des études du travail ont montrées cette construction du modèle.

À partir des observations faites pendant notre visite en entreprise, une matrice est proposée pour faire une comparaison entre le travail de nuit et de jour :

3.4.2 Différences entre le travail de nuit et de jour concernant l'autonomie de travail

Plusieurs indicateurs qui mesurent le travail de nuit se sont différenciés parmi la multitude des facteurs qui définissent la santé du travail. Ce sont des facteurs qui marquent une différence concluante entre les activités et les risques présents pendant la journée et ceux présents de la nuit.

Tableau 3.4 Grille qui implique les caractéristiques d'autonomie et polyvalence dans le déménagement.

+ = élevé, - = réduite

Caractéristique/temps	Jour	Nuit
Autonomie	-	+
Polyvalence	+	-
Risques blessures	-	+
Qualification moyenne	+	-
Supervision	+	-
Communication	+	-
Motivation	+	-
Erreurs	+	-

Selon l'entreprise, l'autonomie au travail varie selon le quart de travail concerné. La configuration des équipes, leur spécialisation, la disponibilité de la supervision et les événements incertains sont des réalités qui déterminent un degré d'autonomie plus élevé la nuit.

La polyvalence est un avantage très précieux pour la qualité et la diversité des tâches du travail. Elle dépend du degré de spécialisation des travailleurs et de leur expérience. Pendant la nuit, le nombre restreint du personnel oblige à trouver des solutions pour assurer un personnel qualifié, flexible et apte à accomplir des tâches différentes.

Les risques de blessures sont plus élevés quand la visibilité est réduite, les conditions environnementales la nuit imposent des situations particulières de travail. La qualification du personnel détermine la qualité et la sécurité du travail effectué. Pour le travail de nuit le manque de personnel qualifié mène à une reconfiguration des équipes de travail en fonction des qualités de travailleurs.

Les problématiques de supervision des activités lors du quart de nuit engendrent des modifications aux activités de travail du quart de jour : plusieurs activités sont préparées par le personnel du quart de jour (le déroulement des opérations, l'horaire des travailleurs, etc.). La gestion de l'imprévu est une préoccupation permanente des gestionnaires pour le travail de nuit. La communication entre les partenaires de l'équipe impose un effort soutenu pendant la nuit.

Le manque de motivation est précipité par la sensation d'isolation familiale et sociale. Aussi les conditions salariales liées au niveau de la formation et de la spécialisation, ne sont pas toujours cohérentes avec le niveau de difficulté élevé que comporte le travail de la nuit. Résultat, les travailleurs accumulent des frustrations. Selon les entrevues avec les déménageurs, les erreurs humaines sont plus fréquentes et graves la nuit.

3.5 Les résultats du questionnaire

La cueillette de données sur le terrain a été appliquée à partir de deux (2) types d'interventions : observations et entrevues semi-dirigées. Les observations ont été conçues dans un *plan d'observations* où nous avons planifié un certain nombre d'interventions dans des entités économiques qui ont comme activité le déménagement.

Les entrevues semi-dirigées ont été tenues à partir d'une série de trois (3) de questionnaires (des questionnaires présentés dans les annexes VII, VIII, XII.). Les résultats bruts de ces entrevues sont confidentiels et archivés selon les recommandations du comité d'éthique et de la recherche avec sujets humains de l'École de technologie supérieure.

Tableau 3.5 Détails quant à l'échantillon pour la cueillette d'information sur le terrain

Nombre de compagnies de transport participantes	6
Nombre de compagnies de déménagement participantes	4
Nombre de travailleurs/compagnies échantillonnés	56
Nombre de travailleurs observés / nombre total travailleurs- compagnies	56/321
Nombre déménagements observés / nombre moyen de déménagements par mois	22/56
Nombre total d'entrevues possibles/ Unité de temps (6 mois)	76/321
Nombre réalisé/ Nombre total	149/278

Le nombre des compagnies a été établi en tenant compte de la représentativité des entreprises de cette industrie et ce à partir des critères suivants : taille de l'entreprise, spécialisation de l'entreprise, le type d'organisation (compagnie mère, sous-traitance).

La première section du questionnaire : *Expérience de travail*, permet un diagnostic de la compétence des travailleurs et des gestionnaires, de leur motivation, ayant des incidences directes sur la qualité du travail et des risques de SST dans leur travail.

La section concernant la *formation / connaissances* sont des éléments essentiels pour la performance et la qualité du travail de chaque entreprise. Une formation adéquate contribue grandement à la réduction des risques de santé et de sécurité du travail.

Par l'analyse de nos résultats d'entrevues, il est possible de constater que les blessures et les accidents de travail sont très souvent évités. Par contre, plusieurs risques sont difficilement gérables, ils sont du domaine de l'imprévu et de l'incertitude. L'évaluation des risques est faite généralement par la vérification et la validation des consignes de sécurité, mais aussi par une évaluation des nouvelles situations de travail et des risques potentiels qui peuvent apparaître au cours du travail.

Il est également possible de constater que les travailleurs moins expérimentés sont vulnérables aux incidents mineurs.

Après une recherche de littérature (website de l'Association du camionnage du Québec), nous avons identifié 6000 camions actifs dans l'industrie du déménagement québécois, ce qui représente une moyenne de deux camions par entreprise (pour les 3000 entreprises de déménagement existantes au Québec). Une bonne partie de ces entreprises ont aussi d'autres spécialisations de transport). En considérant un nombre de 2 déménageurs par camion, environ 10000 déménageurs travaillent dans l'industrie du déménagement. En tenant compte que 20 % d'entre eux sont à temps plein, nous avons 2000 déménageurs professionnels au Québec. Ils effectuent en moyenne 200 déménagements par année chacun. Parmi eux, 0,5% ont déposé une réclamation pour blessures graves, ce qui représente 10-15 cas par année. Du point de vue du niveau de risque, en tenant compte de la difficulté de la tâche effectuée, ça représente une fréquence réduite.

Plusieurs autres aspects concernant la forme d'organisation, des aspects (concernant la SST, l'organisation du travail, l'expérience, compétence etc.) présentés par les individus questionnés ont été conclus, grâce à cette campagne de questionnements, une bonne partie étant présentée par les descriptions au parcours de ce chapitre.

3.6 Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons présenté les résultats des études de terrain. De nombreux aspects concernant la forme d'organisation de l'entreprise, les problèmes de santé et de sécurité du travail des déménageurs ont été éclairés.

Ce qu'il faut retenir des études de terrains dans les quatre entreprises :

- Dans la première entreprise, nous avons remarqué que le niveau de risques est influencé par l'expérience et par le niveau interrelationnel de travail.
- Dans la deuxième entreprise questionnée, il y a différents aspects concernant la configuration du poste de travail, la spécificité du travail, les relations de travail et les enjeux concurrentiels qui définissent le niveau des risques.
- Dans la troisième entreprise, nous avons remarqué plusieurs risques qui sont reliés à l'organisation du travail, des opérations et des activités pour le déménagement à longue distance.
- Dans la quatrième entreprise questionnée, sont présentés plusieurs aspects concernant, l'autonomie du travail, le travail de nuit et d'autres éléments liés à la perception du travail par les travailleurs et l'activité dans des environnements incertains.

Des modèles et des résultats vont être utilisés pour l'équation finale. Une modélisation analytique d'une partie des données sera présentée dans le chapitre 4.

CHAPITRE 4

OUTILS DE GESTION DE RISQUES DES SYSTÈMES D'INFORMATION LIÉS À LA SST

La communication entre les dirigeants et les travailleurs est essentielle. Elle permet de préparer la relation entreprise-client où la qualité du service est prépondérante. La relation concurrentielle et l'impossibilité de communication directe avec les dirigeants au moment de la dotation du service augmentent à ce moment les risques de santé et de sécurité pour les intervenants.

Nous proposons, dans ce chapitre, un modèle analytique intégrant les facteurs risques de SST identifiés dans le présent projet de recherche en améliorant le niveau de service dans le secteur du déménagement.

4.1.1 L'utilisation d'outil système d'information pour le cadre opérationnel (Grilles d'entrevues et d'observations)

Le modèle de système d'information conçu vise à permettre l'identification simple et rapide des facteurs de risques de santé et de sécurité du travail. La construction des liens et des effets de renforcement entre les facteurs de risques et l'identification de solutions adéquates sont des activités complexes qui demandent une certaine habileté de la part de l'intervenant en santé et en sécurité du travail. Les grilles d'observation et d'entrevues semi-dirigées sont des outils de cueillette de données utilisés par plusieurs intervenants et chercheurs dans le domaine de la SST. Dans le cas de l'entreprise de déménagement, cette grille s'adresse tant aux dirigeants d'entreprises qu'aux travailleurs. La conception des grilles a été faite et validée dans une étude antérieure (Nadeau, 2001). Des modifications et des ajouts ont été apportés en fonction des nos objectifs. Comme il s'agit des études sur des facteurs humains, les exigences du Comité d'Éthique pour la recherche avec sujets humains de l'École de technologie supérieure ont été respectées. Les formulaires de grilles utilisés se trouvent dans l'annexe VII et VIII, les formulaires complétés sur le terrain ont été archivés pour des raisons de confidentialité de l'information.

4.2 L'outil système d'information (OSI)

Dans le cadre de plusieurs cultures organisationnelles, il y a des architectures différentes concernant la structure du sous-système de pilotage et la relation avec le sous-système opérationnel. Les aspects concernant la santé et la sécurité du travail et la relation avec le portefeuille informationnel sont présents sous différentes formes et structures. Une analyse de plusieurs modèles de système d'information de production montre les différentes possibilités de configuration l'information en fonction de l'architecture organisationnelle (Aubert et Bernard, 2002).

Pour le modèle japonais, l'étude du modèle Toyota, montre que l'analyse des problématiques de production rencontrées est faite avec la participation des travailleurs, c'est-à-dire les individus qui assurent le fonctionnement du sous-système opérationnel. Les directeurs de département, c'est-à-dire, les éléments qui composent le sous-système de pilotage, ont un rôle de consultation, pas nécessairement de décision. La décision est prise par consensus entre tous les participants au sein du cercle de qualité. Nous observons, dans ce contexte, une relation directe à l'intérieur du sous-système opérationnel. Dans ces conditions, la structure des systèmes d'information est simplifiée (ou réduite à sa plus simple expression). Il existe un chevauchement entre les rôles du syndicat, des intervenants en santé et en sécurité du travail, des gestionnaires et des travailleurs. Les systèmes de production en juste-à-temps, par la priorité accordée aux activités d'amélioration continue, favorisent, la prise en charge de la santé et de la sécurité du travail dès la conception des produits et des processus.

Le modèle suédois privilégie la participation des intervenants (les ingénieurs, les ergonomes, les travailleurs). On assiste à une intégration des considérations de santé et de sécurité du travail dès la conception des postes de travail. Un progiciel facilite cette intégration à toutes les étapes de la conception. Dans ce cadre organisationnel, le syndicat joue un rôle actif, à l'intérieur de l'approche participative associée.

Dans des modèles de production plus traditionnels, il n'est pas rare de constater une certaine distance entre le sous-système de pilotage et le sous-système opérationnel. L'intervention réelle des autres intervenants, (syndicat, intervenants en SST) peut être ainsi réduite, bien que le législateur impose le paritarisme. Dans ce contexte, les dirigeants de l'entreprise ont un rôle déterminant dans la prise de décision.

À la lumière des aspects présentés dans la figure 4.1, le modèle de système d'information proposé doit inclure les approches participatives et la motivation (sensibilisation communications, formation).

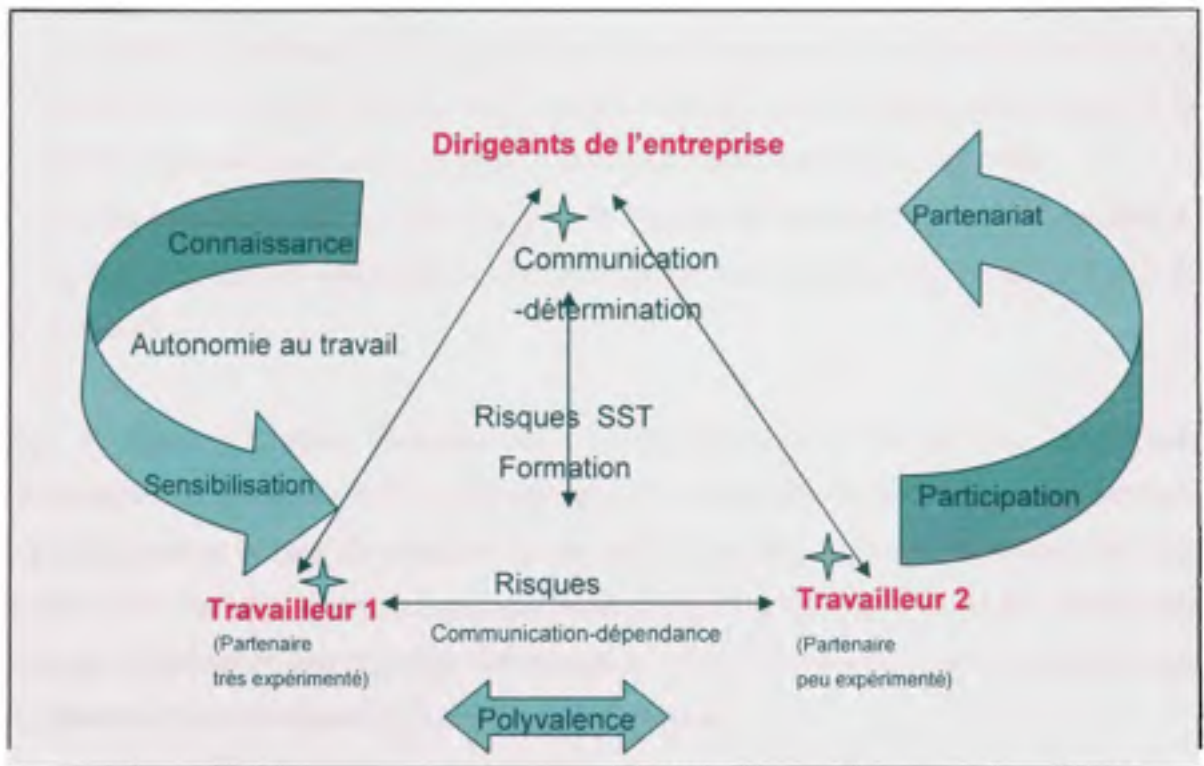


Figure 4.1 *La relation dirigeants-déménageurs et les risques associés dans un système d'information*

Dans le cas de l'industrie du déménagement, il y a une relation directe entre le sous-système de pilotage (les dirigeants de l'entreprise de déménagement) et le sous-système opérationnel composé par les travailleurs (chauffeurs-chef d'équipe et travailleurs). Des risques importants de SST sont présents mais une bonne communication entre les partenaires, une expérience dans les opérations planifiées et un respect des consignes d'ordre ergonomique (méthode du travail) contribuent à une réduction significative des incidents.

Par ce système d'information, nous avons souhaité recueillir des informations sur :

- Le système stratégique de l'entreprise pour circonscrire les politiques de gestion des opérations, les politiques en matière de santé et de sécurité du travail et les politiques qualité;
- Le système de pilotage de l'entreprise quant au programme de prévention, l'attribution des rôles et des responsabilités entre les gestionnaires, les travailleurs, l'inspecteur de la CSST, la planification de la production, les incitatifs et les contrats de travail;
- Les systèmes matériels et technologiques de l'entreprise soit le processus des opérations, les équipements, les variations et l'environnement, les paramètres du travail et l'activité de travail.

Dans la figure 4.1, nous observons qu'à ce niveau, il y a une présence importante d'intervenants (ergonomes, SST, syndicats), qui se trouvent autour de la ligne verticale entre le management et la base du triangle. Ces paramètres sociaux assurent l'harmonie entre les principaux acteurs de l'entreprise, par une meilleure prise d'informations, la fluidisation des données et finalement une réduction des risques de SST. Pour conclure, cette harmonie entre les intervenants est nécessaire à la réduction des risques.

4.3 Le diagramme d'influence

L'intégration du risque et la modélisation des sous-systèmes composant une entreprise de déménagement suppose l'utilisation d'informations asymétriques. En ce sens, l'utilisation d'un outil comme le diagramme d'influence comporte plusieurs avantages comparativement à d'autres outils plus traditionnels (p.ex. arbre de décisions) (Bielza et Shenoy, 1999). Voici

quelques éléments qui lui donnent ces avantages : représentation compacte, représentation qualitative, aisance de la compréhension, pragmatisme, évaluations quantitatives sous-jacentes aux variables et aux flèches, outils de communication de bonne qualité, traitement flexible des variables, représentation de l'incertitude, contexte de probabilités conditionnelles. Le diagramme constitue un outil qui peut faire le lien entre le sous-système de pilotage et le sous-système opérationnel par la mise en valeur des risques.

Le diagramme d'influence, permet d'identifier les interactions entre les éléments d'un système : les processus internes et externes. Le type de relations à analyser indique de réaliser plusieurs types de diagrammes, chacun adapté au contexte organisationnel de l'équipe. (Bernard et Aubert, 2002).

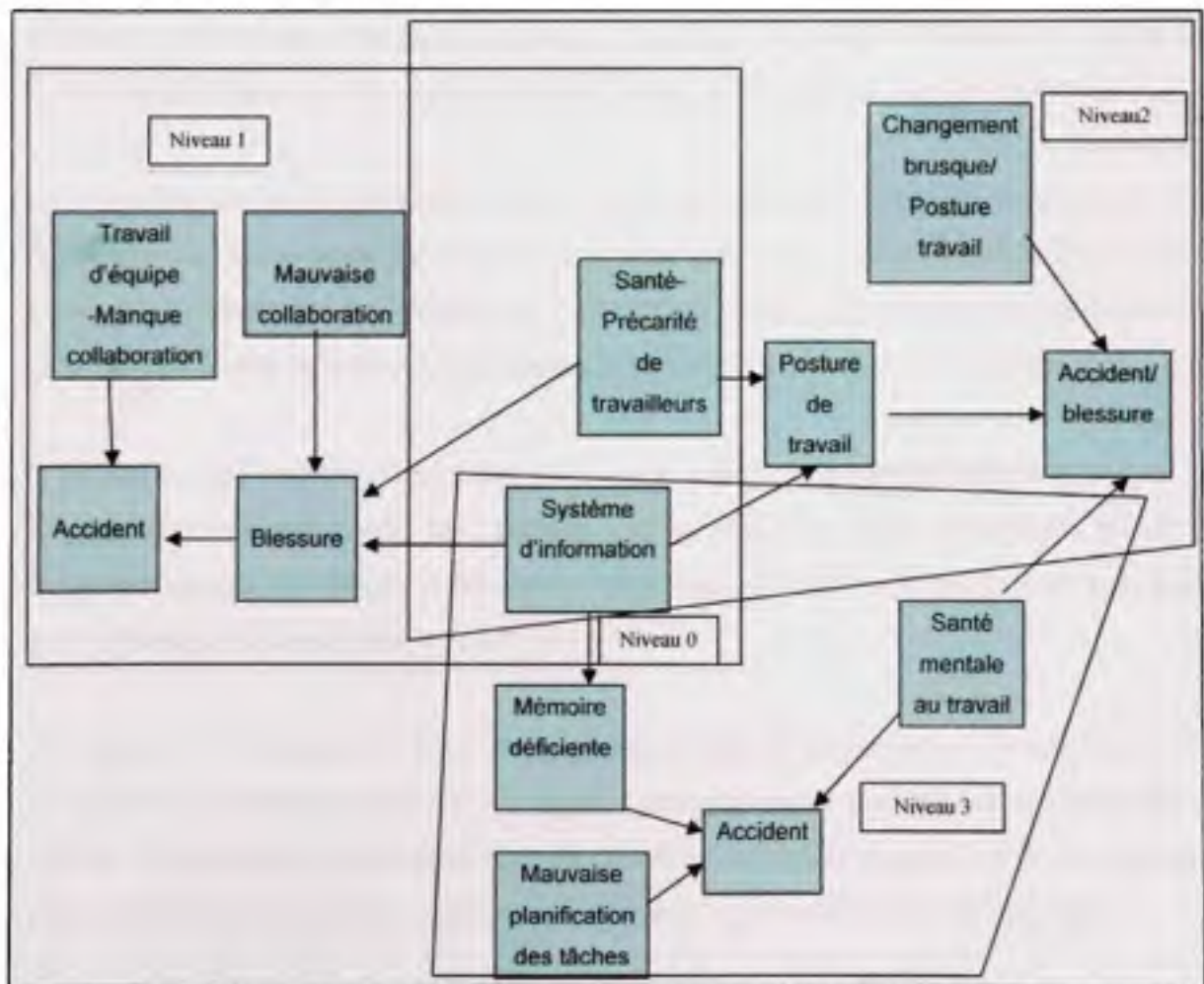


Figure 4.3 *Diagramme d'influence – le cas du déménagement*

Le diagramme d'influence peut s'appliquer à un sujet d'actualité avec la possibilité d'identifier les interactions entre ses éléments. Il s'agit d'un outil qui fait le lien entre le sous-système de pilotage et le sous-système opérationnel par la mise en valeur des risques. Le diagramme d'influence permet d'établir une relation d'équilibre entre les variables de décision, les variables aléatoires, les paramètres et les variables générales, en favorisant la détermination des effets marginaux (Bernard et Aubert, 2002).

Les risques qui interviennent (selon la Figure 4.3) sont structurés selon plusieurs niveaux de sophistication :

Niveau 0 : Identification des événements ; à ce niveau il faut choisir tous les risques, positifs ou négatifs qui sont pris en considération. C'est un domaine d'interférence.

Niveau 1 : Identification du pire événement ; l'identification du pire événement est faite par la délimitation claire des éléments de risques en rapport avec les facteurs positifs.

La classification va se poursuivre par une détermination du quasi-pire événement dans l'ensemble des événements par le niveau 2 : Identification du quasi-pire événement et puis le niveau 3 : L'estimation de l'événement le plus vraisemblable est faite par une identification claire suite à la détermination d'événements (adapté de Bernard et Aubert, 2002).

L'estimation de l'ensemble des scénarios, des probabilités et de l'incertitude est faite pour les niveaux qui intègrent toutes les variables potentielles. Les zones d'influence (1, 2, 3) présentent chacun des risques et des liens dans la même famille ou domaine. Une interaction par influence avec les domaines voisins est prévue.

À la figure 4.3 il est possible de constater plusieurs types d'événements. L'interprétation liée à l'industrie de déménagement est que le pire événement est un problème de collaboration au sein de l'équipe de travail, le quasi-pire, un problème de posture de travail et le plus commun une problématique de gestion cognitive associée à une gestion complexe des opérations.

4.4 Le niveau de service

Le niveau de service est un critère de performance important par lequel il est défini le degré de complexité d'un état donné. Il dépend de la complexité de l'entité d'analyse, du degré de diversification, du nombre d'éléments qui composent l'équation sur plusieurs étages organisationnels.

Une autre définition possible du niveau de service :

“Pourcentage des fois où l'entreprise dispose de suffisamment d'unités en stock pour satisfaire en entier la demande pouvant survenir durant une période de base (délai de livraison) ou (intervalle entre deux commandes consécutives + délais de livraison) selon le contexte” (Nollet et al. 1994).

Le simple service pourrait être utilisé dans le cadre du secteur du déménagement résidentiel et commercial. Il repose sur une équation simple, efficace et réaliste (adaptée à partir de la thèse de P. Alexandru (2004) est permettre une analyse multidimensionnelle et multiniveau d'un system opérationnel qui se finalise avec une proposition de réduction du coût. Dans ce travail, en plus de la quantification de system opérationnel, avec la même méthode, on favorise d'améliorer les éventuels problèmes de santé et de sécurité reliés aux risques identifiés lors de nos validations de terrain (chapitre 3).

4.4.1 Équation du niveau de service de Stăncioiu et Militaru

L'équation du simple service a été utilisée pour optimiser des chaînes de distribution de biens et des combustibles dans l'industrie du pétrole (Alexandru P, 2004). Il faut faire face à une demande de manutention et de transport, sans abîmer quoique ce soit, avec un camion à capacité finie, un chargement et une destination fixes, un environnement de travail variable, des interactions efficaces avec le ou les clients, un délai de livraison et de coût du service fortement contraints par la concurrence.

Le niveau de service peut être modélisé analytiquement par la formule suivante (adapté de Stăncioiu I. et Militaru Gh. 1999):

$$H_i = a \sum_{j \in S_1} \gamma_j \frac{x_{ij}}{x_{kj}} + \sum_{j \in S_2} \gamma_j \frac{x_{kj}}{x_{ij}} \quad (4.1)$$

Dans cette relation nous avons fait des adaptations pour le cas de la SST.

Où : H_i : représente le niveau du service assuré lors de la dotation du service i ;

x_{ij} : est un facteur de risques influant sur la qualité de l'extrait de la tâche j , lors de la dotation du service i ;

x_{kj} : est la valeur de ce facteur de risques, pour une opération k de la tâche j ;

γ_j : est l'importance de la tâche j dans la définition du niveau de service;

i : service;

j : tâche;

k : operation;

a : une constante ;

S_1 : sous-ensemble des facteurs de SST qui affectent directement le niveau H_i et en lien avec la qualité de l'extrait d'un ensemble de tâche;

S_2 : sous-ensemble des facteurs de SST qui ont des valeurs directement proportionnelles avec le niveau H_i et en lien avec la qualité d'une opération k .

Les facteurs x_{ij} , x_{kj} de santé et sécurité du travail qui affectent directement le niveau de service dans le cas de l'industrie du déménagement sont les suivants :

- 1) La diversité des indicateurs SST considérés (attention, fatigue, flexion, etc.) qui correspond pour x_{ij} ;
- 2) La fiabilité humaine du comportement relié à la SST (négligence, erreurs humaine) qui correspond pour x_{ij} ;
- 3) Le parcours sur une surface glissante x_{ij} ;
- 4) La vitesse de réaction réduite (impossibilité de réagir dans un temps utile) x_{ij} ;

- 5) La mémorisation défectueuse de consignes x_5 ;
- 6) La communication client -travailleur en situation de service x_6 .

Les facteurs SST seront complétés en utilisant la grille CRAMIF construite dans l'annexe X. Nous considérons S_1 le sous-ensemble contenant les variables 1, 2, 5 et 6., S_2 le sous-ensemble contenant 3 et 4.

Les valeurs γ_j sont établies pour satisfaire les conditions :

$$0 \leq \gamma_j \leq 1 \text{ et } \sum \gamma_j = 1 \quad (4.2)$$

La valeur 1 est à un niveau acceptable, arbitrairement choisit.

4.4.2 Matrice d'intégration des critères SST

On construit une matrice comparative de l'importance de chacune des variables de la façon suivante :

$$\gamma_j = \frac{\sum_{j_2} a_{jj_2}}{\sum_h \sum_{j_2} a_{hj_2}}, \quad (4.3)$$

où a_{jj_2} peut prendre plusieurs valeurs :

$a_{jj_2} = 1$, si le critère j_1 de la ligne sur la matrice d'intégration a une importance d'intégration égale avec le critère j_2 sur la colonne de la matrice ;

$a_{jj_2} = 2$, si le critère j_1 sur la ligne de la matrice est plus important que le critère j_2 sur la colonne concernée;

$a_{jj_2} = 0$, si le critère j_1 est moins important que j_2 .

L'importance des critères est déterminée en fonction de certaines règles qui délimite les risques de SST.

Les niveaux hiérarchiques a_{hj} et les niveaux d'importance γ_j pour les critères de santé et sécurité du travail pour une entreprise de déménagement sont présentés avec la matrice A d'intégration, utilisant les 6 groupes de critères mentionnés ci-haut.

L'exemple suivant illustre la construction de cette matrice comparative et les calculs de γ_j :

		Variables d'interférence de SST						
		1	2	3	4	5	6	$\sum_j a_{hj}$
A=	1	1	0	0	1	0	0	2
	2	1	1	1	1	2	2	8
	3	1	2	1	1	2	2	9
	4	1	2	1	1	1	1	7
	5	1	0	0	1	1	1	4
	6	1	0	0	1	1	1	4
								$\sum_h \sum_j a_{hj} = 34$

Nous obtenons les valeurs:

$$\gamma_1 = 2/34; \gamma_2 = 8/34; \gamma_3 = 9/34; \gamma_4 = 7/34; \gamma_5 = 4/34; \gamma_6 = 4/34.$$

La formule du niveau de service H_i dit que si $X_g = X_{ij}$, alors $H_i = H_k = a$, le niveau optimal dans la condition d'intégration est la constante a . Une possibilité c'est le service i , de

laquelle dépendent des critères SST, en concordance avec la valeur de référence k (pour un phénomène) peut être considérée dans l'hypothèse:

$$H_i = \begin{cases} H_k, & \text{si } H_i = a \\ > H_k, & \text{si } H_i > a \\ < H_k, & \text{si } H_i < a \end{cases}$$

Si les facteurs de risques λ_{ij} et λ_{kj} ne peuvent pas être exprimées par des fonctions continues, ou par des attributs tels: acceptable, bien, très bien, nous envisageons de choisir des utilités (relations de préférences qui correspondent aux différentes situations de SST) pour la mise en valeur des niveaux, dont les valeurs varient entre 0 et 1.

L'équation du niveau de service de Stăncioiu et Militaru, adaptée au contexte représente un indicateur important pour la détermination des critères des entreprises de déménagement résidentiel et commercial est une contribution novatrice à l'avancement des connaissances en santé et en sécurité du travail. Le gestionnaire de l'entreprise peut ainsi faire le lien entre les variables de SST, le niveau de rentabilité de son entreprise (en considérant les indemnisations SST), la qualité des services offerts.

4.4.3 Grille de gestion de l'entreprise

Afin de synthétiser nos développements, nous proposons (Tableau 4.1), pour un système-entreprise, les approches et outils présentés :

Tableau 4.1 Synthèse des développements

Les fonctions d'entreprise

	R&D	Production	Marketing	Ressources humaines	Financiers
Planification	1, 2	1,2,3,4,5	1,2,3, 4, 5	1, 2, 3, 4	1,2,3, 4, 6,7
Organisation	7, 4	1, 3, 4	1, 3, 4	1, 3, 4	1, 3, 4
Coordination	4	3, 4	4	3, 5	4,6, 7
Analyse	3, 4, 5	4, 6	4	4, 5	4, 6, 7
Contrôle	2,7,8	1, 2, 3, 4	3, 4, 5, 7,8	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4, 6, 7

Les numéros de repère dans cette grilles sont : 1) Le modèle Toyota, 2) Le modèle Volvo, 3) Diagramme d'influence, 4) Système d'information, 5) Formulaire de questionnement, 6) Tableaux des risques SST, 7) Modèle corrélationnel, 8) Modèle d'intégration- équation de Stăncioiu et Militaru adaptée.

Le regroupement de numéros de chaque rubrique du tableau 4.1 illustre la pondération et l'importance des outils d'analyse pour l'entreprise de déménagement. Il y a une interdépendance plus importante entre les colonnes qui représentent la production et les ressources humaines (fonctions directement impliquées dans la SST) et toutes les lignes (les attributs) de l'entreprise. Le marketing et le financier sont moins représentés, mais il y a des composantes qui tiennent du système d'information qui sont biens définies dans ces fonctions. Il y a une forte représentation du secteur de R&D, de la Production, des Ressources Humaines. La production et le Contrôle (le système d'information) sont bien décrits à cause d'implications directes dans l'analyse de risques SST.

Le système d'information créé est présenté dans tous les compartiments et les fonctions de l'entreprise. À ce système est attachée une composante de risque SST qui doit être considérée

par tous les intervenants impliqués dans le processus de gestion. Ce tableau se constitue comme une vérification du parcours pour toutes les fonctions d'entreprise pour identifier les facteurs de risques SST nécessaires pour le système d'information.

4.5 Conclusion

Le système d'information proposé dans ce chapitre comporte :

- a) un cadre régissant les interactions entre les acteurs de la prévention en SST;
- b) une équation analytique adaptée de Stăncioiu et Militaru (1998), mettant en relation les risques de SST présents dans le secteur du déménagement résidentiel et commercial et les risques opérationnels prépondérants dans ce secteur d'activité.

CONCLUSION

Cette thèse vise l'avancement des connaissances en vue d'une meilleure gestion des opérations et de la santé et sécurité du travail, dans le cas du secteur de déménagement résidentiel et commercial. Différentes formes d'organisation de la production et des services, plusieurs notions d'économétrie essentielles à nos développements, les résultats d'études de cas réels en entreprise et un modèle analytique d'intégration prometteur ont été présentés. Ce modèle analytique ne peut être utilisé sans un cadre régissant les interactions entre les acteurs de la SST en minimisant les effets négatifs des asymétries d'information entre ces acteurs. Le modèle et son cadre d'intervention constituent le modèle de système d'information prototype proposé.

Le modèle d'intégration proposé est novateur et devrait, moyennant d'autres développements, être utile en gestion des opérations des services, technologies de l'information, gestion des risques et des processus décisionnels des nouveaux systèmes d'organisation du travail. Tel que proposé par Roy et al. (1998) notre modèle a été conçu puis validé par une étude de cas ciblant le secteur du déménagement résidentiel et commercial, où le travail autonome et polyvalent est prépondérant et où l'environnement de travail est changeant et incertain. D'autres études de cas seront nécessaires pour valider et peaufiner le modèle proposé.

De façon plus précise, la recension des écrits portant sur l'évolution des systèmes de production dans l'industrie automobile, nous a convaincu que dans l'organisation du travail privilégiant l'autonomie et la polyvalence des travailleurs, la participation active des différents acteurs de la prévention et un outil de partage de l'information sur les risques sont des ingrédients essentiels à une intervention efficace et efficiente de la SST, sans impact négatif sur la productivité des intervenants concernés.

L'utilisation du diagramme d'influence présente une forme d'interférences de dépendance et d'influence entre plusieurs groupes de facteurs de santé et sécurité du travail présents dans une étude de cas de l'industrie du déménagement. Nous soulignons la convergence vers le niveau du système d'information qui est constitué comme un réseau. Dans les lumières des aspects observés sur le terrain, la représentation d'une courbe interrelationnelle constitue une analyse et une mise en évidence des interactions existantes au niveau des relations du travail.

Les validations de notre modèle dans l'industrie du déménagement résidentiel et commercial et la mise en évidence de résultats montrent que nous avons accompli nos objectifs dans la construction du système d'information. La série de questions destinées à établir le profil des intervenants au niveau de la gestion ou des opérations directes dans l'industrie visée a été réalisée en respectant les normes d'éthiques et les règles de confidentialité de l'intervention. La méthodologie de questionnaires représente une composante d'outils d'information proposés pour identifier les facteurs de risques qui sont mis en évidence par nos études. Nous avons identifié aussi des résultats qui visent l'amélioration des indicateurs et aspects proposés pour être étudiés. Un nombre de 234 individus a été questionné et un nombre de 345 déménagements a mis en valeur plusieurs risques de santé et de sécurité du travail. Au niveau du tableau des risques, il y a plusieurs exemples pour l'hierarchisation des risques et des indicateurs de risques identifiés. Ils ont été établis à partir des informations de la littérature concernant les risques et ont été ajoutés aux exemples collectés sur le terrain. Ce tableau vient de compléter notre cadre d'information relié aux risques de SST présents dans l'industrie du déménagement.

L'intégration des risques par une adaptation de l'équation du niveau de service de Stăncioiu et Militaru (1999) devrait permettre une gestion intégrée des risques (tant qualitatifs que quantitatifs) opérationnels, de santé et de sécurité du travail.

Les observations ont généré des recommandations. Parmi les recommandations sur la méthodologie et les études de terrain, on mentionne : une meilleure stratégie au niveau des associations sectorielles; une adaptation et flexibilité continuelle de la politique des

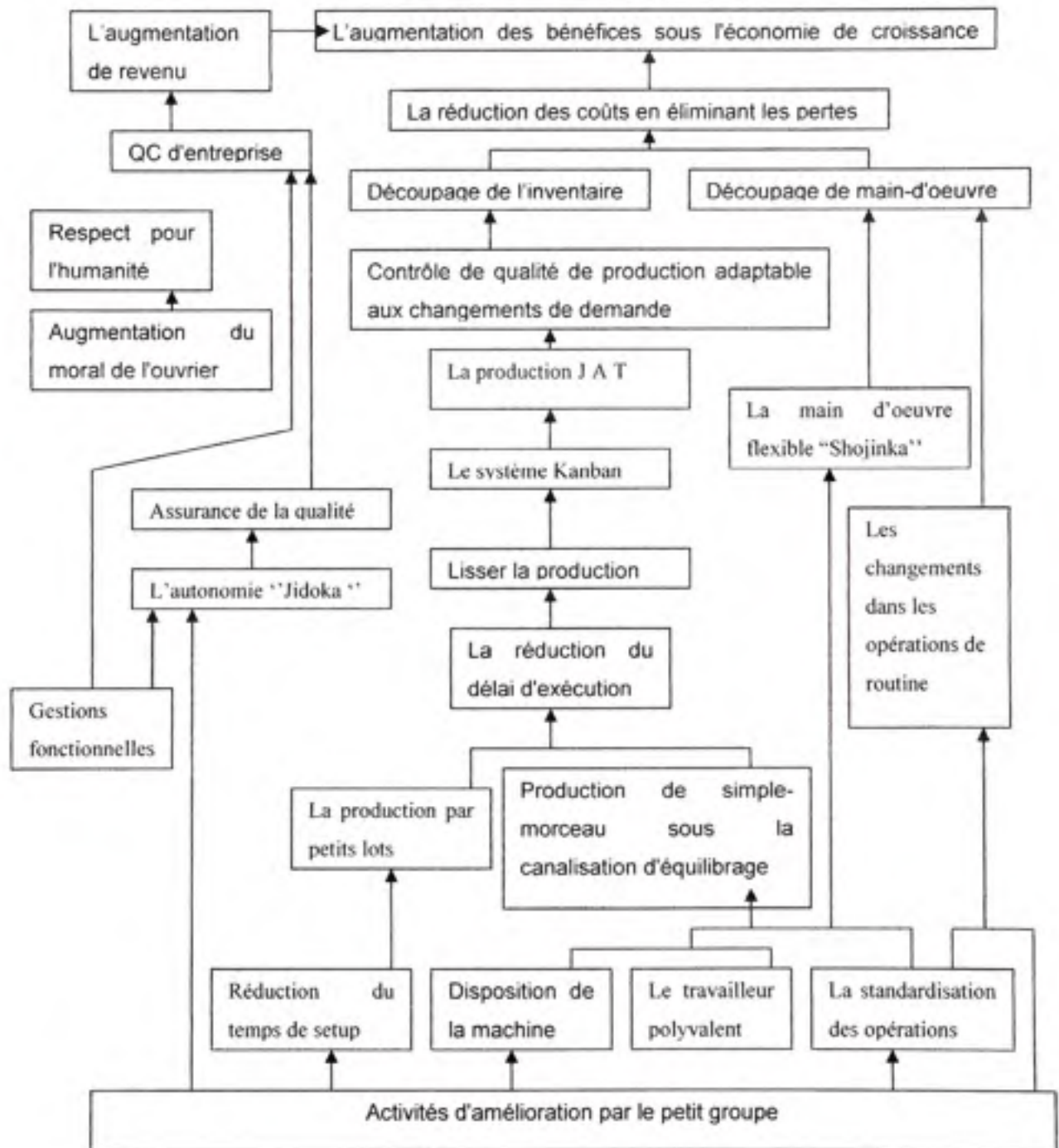
ressources humaines avec la réalité du marché; une modernisation continuellement au niveau des parcs des outillages (camions) et des équipements utilisés dans l'industrie en vue d'accomplir les exigences en matière de SST; un système de gestion intégrée et une communication au niveau des individus, des équipes, des entreprises, des associations d'entreprise; une standardisation de normes, des équipements, des procédés, en vue de réduire les coûts et de faire les systèmes plus efficaces; un système d'information efficace : une meilleure circulation des informations entre les facteurs impliqués, une flexibilité et uniformisation bien définies.

Cette thèse définit une opportunité de spécialisation dans le domaine de la santé et sécurité du travail, pour un secteur spécialisé (le domaine de déménagement résidentiel et commercial), qui va s'intégrer dans un champ d'expertise plus large et va être approfondi dans le futur par des avenues de recherche prometteuses pour l'industrie de spécialité.

ANNEXE I

LE SYSTÈME TOYOTA AVEC LES ÉLÉMENTS DE COÛT, QUALITÉ ET RESPECT DE LA PERSONNE

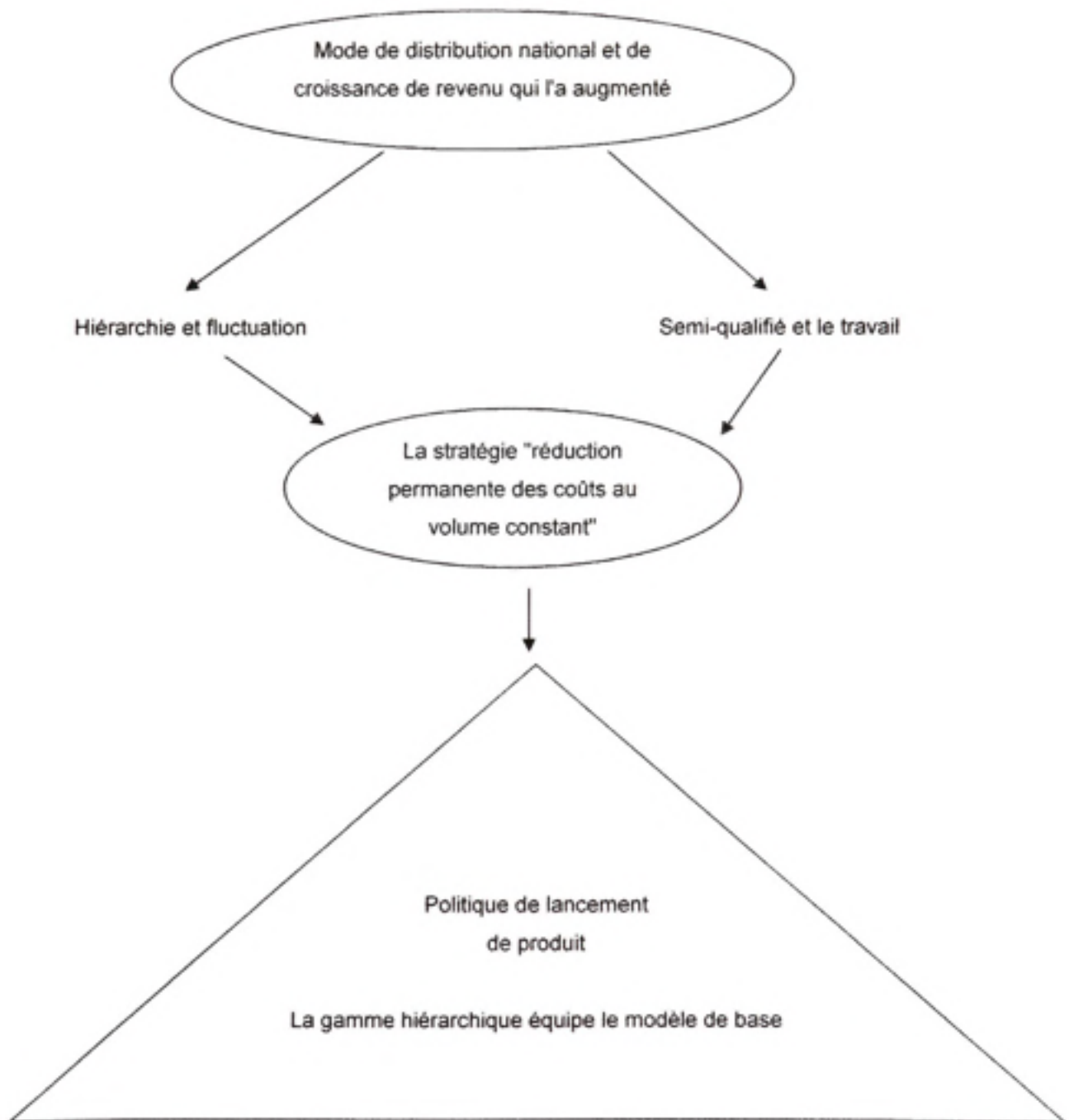
(Tiré de Monden, 1989)



ANNEXE II

LE MODÈLE TOYOTA

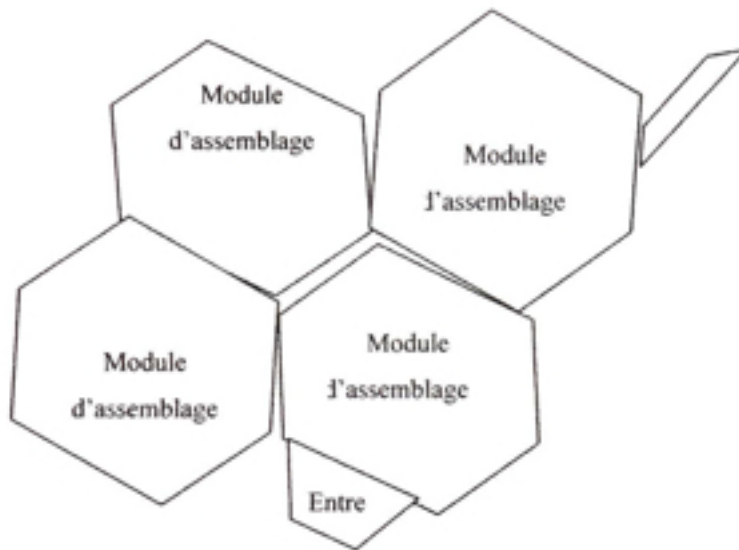
Mode de distribution national et de croissance de revenu qui l'a augmenté
(Tiré d'Acte de GESPA)



ANNEXE III

L'USINE MODULAIRE DU VOLVO EN SUÈDE

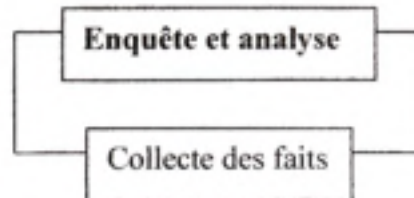
(Tiré de Monden, 1998)



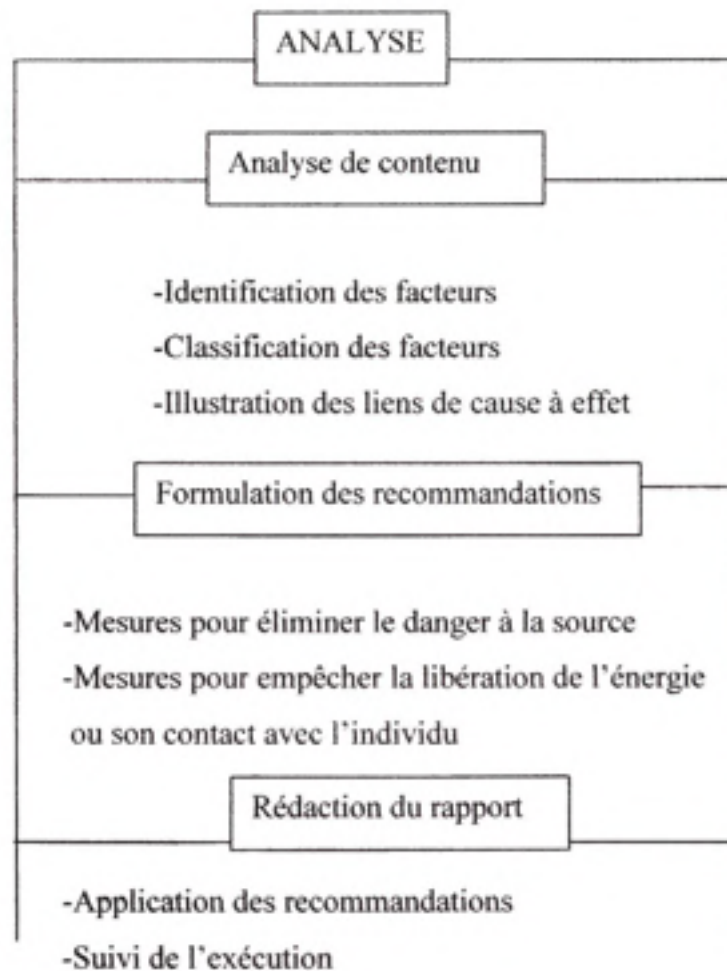
ANNEXE IV

ENQUÊTE ET ANALYSE D'ACCIDENTS

(Adapté de Vincent, R. et *all.* 2003)



- Inspection visuelle
- Entrevues, témoignages
- Fiche d'enquête



ANNEXE V

CARACTÉRISTIQUES DE POSTES DU TRAVAIL DANS LE MODÈLE SUÉDOIS

(Tiré de Ensberg, 1986)

Characteristics of individual work-station systems in some Swedish final assembly facilities

	Number of assembly workers per work-station system	Number of vehicles per work-station system	Number of work-stations in parallel within a work-station system	Maximum stipulated work-cycle time (minutes)
#1 Arendal	9	3	1	240
#2 Kalmar	8	4	1-4 ^a	20
#3 Borås	9	3	1	180
#4 Tuve 1981	6	2	1	40
#5 Uddevalla	7-9 ^b	4 ^b	2-4 ^b	480
#6 Tuve 1991	10	2	1	240

	Buffers within work-station system (capacity)	Buffers within work-station systems used for assembly work	Sub-assembly integrated into work-station system
#1 Arendal	1 vehicle	yes	yes
#2 Kalmar	-	no	no
#3 Borås	-	no	no
#4 Tuve 1981	-	no	no
#5 Uddevalla	-	no	yes
#6 Tuve 1991	-	no	yes

^a At the start in 1974, four work-stations were run in parallel in some work-station systems.

^b In one case, a work group of two workers assembled complete automobiles, but normally a work group of seven or nine workers worked on four automobile bodies. In product workshops 1-3, each work-station system consisted of two parallel work-station pairs and the bodies were moved once during the assembly; in product workshops 4-6, each work-station system consisted of four parallel work-stations and the bodies were not moved at all.

ANNEXE VI

CARACTÉRISTIQUES D'ASSEMBLAGE DANS LE MODÈLE SUÉDOIS

(Tiré de Ensberg, 1986)

Characteristics of constellations of work-station systems in some Swedish final assembly facilities

	Number of work-station systems in sequence	Number of work-station systems in parallel	Buffers between work-station systems (capacity/type)	Buffers between work-station systems used for assembly work
#1 Arendal	1	1	0	- ^a
#2 Kalmar	27	1	4 vehicles/serial ^b	yes
#3 Borås	1	4	0	- ^a
#4 Tuve 1981	4	1	2 vehicles/serial ^c	no
#5 Uddevalla	1	42 ^d	0	- ^a
#6 Tuve 1991	1	2	0	- ^a

^a Not relevant since there are no buffers between work-station systems.

^b In Kalmar it was possible to change the production sequence by by-passing specific automobile bodies in the intermediate buffers, thus increasing the actual buffer volumes and expanding the flexibility of the production.

^c The Tuve plant does not take advantage of the possibility to change the production sequence to increase flexibility.

^d This number is based on the simplified assumption that each work-station system included four work-stations.

ANNEXE VII

QUESTIONNAIRE – GESTIONNAIRE ENTREPRISE

QUESTIONNAIRE

Gestionnaires

I. IDENTIFICATION DU RÉPONDANT

Code de gestionnaire

II. TRAVAIL

1. Expérience de travail

- 1.1 Depuis combien de temps travaillez-vous dans cette entreprise ?
- 1.2 Expliquez-moi brièvement votre expérience de travail depuis le début de votre carrière ?
- 1.3 Quelle est votre fonction dans l'entreprise ?

2. *Formation / Connaissances*

- 2.1 Comment sont formés vos subalternes ?
- 2.2 Ont-ils reçu une formation spéciale à leur arrivée dans l'entreprise Si oui, sur quoi portait-elle ?
- 2.3 Ont-ils des rappels au niveau de leur formation ? Réguliers, irréguliers ?
- 2.4 Jugez-vous que le programme de formation est réaliste ? Pertinent ?
- 2.5 Ont-ils une bonne connaissance du milieu de travail ?
 - de la tâche ?
 - des équipements ?
 - des risques ?
- 2.6 Croyez-vous qu'ils sont capables de former un nouvel arrivant n'ayant pas d'expérience ?

3. *Gestion des effectifs*

- 3.1 Répartition du travail
 - Selon quelles règles attribuez-vous le travail aux déménageurs ?
 - Combien de temps à l'avance, vous les avisez pour un travail ?
 - Quels sont les horaires de travail ?
 - En moyenne, combien font-ils d'heures par semaine ?
 - Y a-t-il un quota d'heures à ne pas dépasser ?
 - Font-ils des heures supplémentaires ? Combien en moyenne ?
 - Ressentez-vous un manque de personnel ?
- 3.2 Système de rémunération

Comment fonctionne le système de rémunération ?

- Qui paie qui ?
- Le taux horaire varie-t-il en fonction des périodes de travail ?

4 Description de l'activité sur un déménagement

4.1 Contenu du travail

- En quoi consistent leur travail et leurs responsabilités sur un déménagement ?

4.2 Organisation de l'activité

- L'activité de déménagement peut-elle se découper en tâches ?

Si oui,

- Comment ces tâches s'articulent-elles ?
- Font-ils des rotations de tâches ?
- Quels sont les impératifs qui conditionnent leur travail de déménagement (*Volume du camion, type de marchandises, contraintes de temps, etc.*) ? Pouvez-vous les classer selon un ordre de priorité ?
- Quelles sont les stratégies utilisées par le groupe, relativement :
 - au transport des gros meubles ?
 - au remplissage du camion ?
 - à la coordination ?
 - autres ?
- Quels objectifs leur demandez-vous d'atteindre ? (*Rapidité, ne pas se fatiguer, satisfaire le client, tout mettre dans le camion, etc.*)

- Utilisent-ils des stratégies personnelles ? (*pour éviter de se fatiguer, de se blesser, pour gagner du temps, etc*)
- L'évolution de la concurrence vous mène à adopter de nouvelles stratégies? Si oui, quelles sont-elles?

4.3 Rythme de travail

- Pensez-vous qu'ils ressentent un stress lié aux contraintes de temps ?
- Comment jugez-vous le rythme de leur travail en terme de vitesse et de régularité ?
→ *trop rapide, normal, lent, etc.*
→ *régulier, irrégulier, etc.*

4.4 Risque au travail

- Quels outils/équipements (dangereux) manipulent-ils durant leur travail ?
- Travaillent-ils avec des accessoires de protection ?
 - Quels sont les accessoires de protection qui sont obligatoires ?
 - Les portent-ils régulièrement ?
- Que pensez-vous de ces moyens de protection individuels?

4.5 Améliorations

- Selon vous, comment pourrait-on améliorer les conditions de travail des déménageurs ?

4.6 Communication

- Selon vous, y a-t-il une bonne communication entre vous et les déménageurs? Les déménageurs entre eux?
- D'après vous quelle est et doit être la relation entre vous et le client? Entre le déménageur et le client?

III. BLESSURES ET ACCIDENTS :

1. Selon vous, quelle est la blessure qui survient le plus fréquemment à l'intérieur de l'entreprise ?

- 1.1 Quelle partie du corps est la plus souvent touchée par un accident de travail ?
- 1.2 Selon vous, quelle serait la blessure la plus grave pour votre entreprise et vos subalternes ?
- 1.3 Quelle est la blessure que vous craignez le plus personnellement ?
- 1.4 Si l'on pouvait éliminer un seul problème ou danger, lequel choisiriez-vous d'abord ?
 - En seconde position ?
 - En troisième position ?

2. À quelle fréquence se produit-il un accident ?

3. Y a-t-il des arrêts de travail causés par les blessures ? Si oui, celles-ci durent en moyenne combien de temps ?

4. D'après vous, quelles sont les causes majeures des blessures ? (inattention de l'opérateur, mauvaise formation, rythme de travail, prise de risque, etc.)

IV BLESSURES AU DOS:

1. Selon vous, le dos est-il mis à rude épreuve dans ce travail ?

2. Avez-vous déjà eu connaissance d'une blessure au dos ?

2.1 Dans quelle situation est-ce arrivé ?

2.2 Pouvez-vous qualifier le type de blessure ou de douleur engendrée ?

2.3 Ces blessures ont-elles limité les activités du blessé ?

2.4 Quelles sont les causes présumées de l'accident ?

(mouvement involontaire, disposition de l'environnement, l'équipement, les accessoires ou outils, les méthodes de travail, un manque de coordination, rythme de travail, prise de risque, etc.)

3. Selon vous, vos subalternes ont-ils mal au dos à l'extérieur du travail ?

V. INCIDENTS¹

1. Votre entreprise connaît-elle de nombreux incidents ?

1.1 Quel est le taux approximatif d'incidents par semaine ou par mois ?

2. Dans quel genre de situations se blessent-ils le plus souvent ?

3. Selon vous, quelles sont les raisons de ces incidents ?

(mouvement involontaire, événement inattendu, problème de coordination, facteurs personnels, environnement de travail, prise de risque, rythme de travail, etc.)

4. En parlez-vous souvent avec eux ?

5. Certaines mesures correctives ont-elles été prises pour éviter qu'un incident se reproduise ?

6. Croyez-vous qu'il y ait certains postes plus propices aux accidents de travail ?

¹ Un incident peut se définir comme étant un facteur ou une situation qui aurait pu causer un accident.

VI. ÉVALUATION DU RISQUE

1. *Au travail, dans quelle situation sentez-vous un danger ?*
 2. *Comment se prémunissent les démenageurs contre les situations dangereuses ? (instrument de protection, rythme de travail ralenti, communication, etc.)*
 3. *Pensez-vous qu'ils prennent des risques au travail ?*
 - Volontairement, involontairement ?
 - Pour quelles raisons ? (économiser ses efforts, accélérer le rythme, etc.)
-

VII. PERCEPTION DE L'ENTREPRISE

1. *Votre situation dans l'entreprise*
 - 1.1 Comment percevez-vous l'entreprise dans laquelle vous travaillez ?
 - En terme de charge de travail
 - En terme de climat de travail :
 - Compétition versus coopération ?
 - Recevez-vous du feedback et des encouragements ?

- En terme de rémunération
- En terme de formation
- En terme de communication

1.2 D'après vous, comment vos subalternes considèrent-ils leur situation d'emploi ? (*précaire, sécurité d'emploi, menace du chômage, etc.*)

2. Y a-t-il un comité SST ?

Si oui,

- 2.1 Comment percevez-vous votre comité SST?
- 2.2 Selon vous, votre comité SST peut-il améliorer le travail des déménageurs ?
- 2.3 Quelle est votre relation avec votre comité SST?

Si non,

Pourquoi ?

ANNEXE VIII

QUESTIONNAIRE- DÉMÉNAGEURS

4.5.1 QUESTIONNAIRE

Déménageurs

I. IDENTIFICATION DU RÉPONDANT

Code de déménageur

1. Expérience de travail

- 1.1 Depuis combien de temps travaillez-vous dans cette entreprise ?
- 1.2 Expliquez-moi brièvement votre expérience de travail depuis le début de votre carrière ?
-D'après vous, l'expérience influence-t-elle beaucoup votre travail?
- 1.3 Quelle est votre fonction dans l'entreprise ?

2. Formation / Connaissances

- 2.1 Quelle formation avez-vous ?

- 2.2 Avez-vous reçu une formation spéciale à votre arrivée dans l'entreprise ? Si oui, sur quoi portait-elle ?
- 2.3 Avez-vous des rappels au niveau de votre formation ? Réguliers, irréguliers ?
- 2.4 Jugez-vous que le programme de formation est réaliste ? Pertinent ?
- 2.5 Avez-vous une bonne connaissance du milieu de travail ?
 - de la tâche ?
 - des équipements ?
 - des risques ?
- 2.6 Croyez-vous être capable de former un nouvel arrivant n'ayant pas d'expérience ?

3. *Gestion des effectifs*

3.1 Répartition du travail

- Quelles sont les règles d'attribution du travail appliquées par les gestionnaires ?
- Combien de temps à l'avance êtes-vous avisé pour un travail ?
- Quels sont vos horaires de travail ?
- En moyenne, combien faites-vous d'heures par semaine ?
 - Y a-t-il un quota d'heures à ne pas dépasser ?
- Faites-vous des heures supplémentaires ? Combien en moyenne ?
- Ressentez-vous un manque de personnel ?

3.2 Système de rémunération

- Par qui êtes-vous payé ?
- Le taux horaire varie-t-il en fonction des périodes de travail ?

4 **Description de votre activité sur un déménagement**

4.1 Contenu du travail

- Quel titre avez-vous ?

- En quoi consistent votre travail et vos responsabilités sur un déménagement ?

-Comment communiquez-vous avec votre partenaire pendant un déménagement (en situation difficile interne ou externe)?

4.2 Organisation de l'activité

- L'activité de déménagement peut-elle se découper en tâches ?

Si oui,

- Comment ces tâches s'articulent-elles ?

- Faites-vous des rotations de tâches ?

- Avez-vous une préférence pour une tâche de travail en particulier ? Laquelle ?

- Quels sont les impératifs qui conditionnent votre travail de déménagement (*Volume du camion, type de marchandises, contraintes de temps, etc.*) ? Pouvez-vous les classer selon un ordre de priorité ?

-Comment vous préparez-vous avant un déménagement?

-sommeil

-alimentation

-Quelles sont les stratégies utilisées par le groupe, relativement

- au transport des gros meubles ?

- au remplissage du camion ?

- à la coordination ?

- autres ?

- Quels sont les objectifs visés ? (*rapidité, ne pas se fatiguer, satisfaire le client, tout mettre*

- Utilisez-vous des stratégies personnelles ? (*pour éviter de se fatiguer, de se blesser, pour*

dans le camion, etc.)

gagner du temps, etc.)

4.3 Rythme de travail

- Ressentez-vous un stress lié aux contraintes de temps ?

- Comment jugez-vous le rythme de votre travail en terme de vitesse et de régularité ?

→ *trop rapide, normal, lent, etc.*

→ *régulier, irrégulier, etc.*

- Avez-vous des pauses à l'intérieur de vos périodes de travail ? Durée ? Fréquence ?

- Si vous travaillez au-delà des heures normales de travail, quelle en est la raison ?

4.4 Risque au travail

Quels équipements/outils dangereux manipulez-vous durant votre travail ?

- Travaillez-vous avec des accessoires de protection ?

- Quels sont les accessoires de protection qui sont obligatoires ?

- Les portez-vous régulièrement ?

- Que pensez-vous de ces moyens de protection individuels ?

Quand êtes vous obligé d'improviser dans votre activité de travail ?

Quelles sont les conditions les plus difficiles pour effectuer du déménagement ?

- la nuit ?

- par temps froid ?

- par temps chaud ?

- pendant la neige ?

- pendant la pluie ?

4.5 Stress

Quels sont les facteurs de stress dans votre activité de travail ?

Y-a-t-il des situations pénibles ou difficiles lors de votre activité ?

III. BLESSURES ET ACCIDENTS:

1. Selon vous, quelle est la blessure qui survient le plus fréquemment à l'intérieur de l'entreprise?

- 1.1 Quelle partie du corps est la plus souvent touchée par un accident de travail ?
- 1.2 Selon vous, quelle serait la blessure la plus grave pour vous et vos collègues de travail ?
- 1.3 Quelle est la blessure que vous craignez le plus personnellement ?
- 1.4 Si l'on pouvait éliminer un seul problème ou danger, lequel choisiriez-vous d'abord ?
 - En seconde position ?

2. D'après vous, quelles sont les causes majeures des blessures ? (inattention de l'opérateur, mauvaise formation, rythme de travail, prise de risque, etc.)
-

IV BLESSURES AU DOS:

1. Selon vous, le dos est-il mis à rude épreuve dans votre travail?

2. Vous est-il déjà arrivé de vous blesser au dos ? Ou avez-vous été témoin d'une blessure au dos?

- 2.1 Dans quelle situation est-ce arrivé ?
- 2.2 Pouvez-vous qualifier le type de blessure ou de douleur engendrée ?
- 2.3 Ces blessures ont-elles limité les activités ?
- 2.4 Quelles sont les causes présumées de l'accident ?

(mouvement involontaire, disposition de l'environnement, l'équipement, les accessoires ou outils, les méthodes de travail, un manque de coordination, rythme de travail, prise de risque, etc.)

V. INCIDENTS²

1. *Connaissez-vous de nombreux incidents durant votre travail ?*
 2. *Dans quel genre de situations manquez-vous de vous blesser ?*
 3. *Comment évitez-vous de vous blesser ?*
 4. *Selon vous, quelles sont les raisons de ces incidents ?
(mouvement involontaire, événement inattendu, problème de coordination, facteurs personnels, environnement de travail, prise de risque, rythme de travail, etc.)*
 5. *Croyez-vous qu'il y ait certaines tâches plus propices aux accidents de travail ? Lesquelles et pourquoi ?*
-

² Un incident peut se définir comme étant un facteur ou une situation qui aurait pu causer un accident.

VI. ÉVALUATION DU RISQUE

1. *Au travail, dans quelle situation vous sentez-vous en danger ?*
2. *Comment vous prémunissez-vous contre les situations dangereuses ? (instrument de protection, rythme de travail ralenti, communication, etc.)*
3. *Vous arrive-t-il de prendre des risques ?*
 - Volontairement, involontairement ?
 - Pour quelles raisons ? (*économiser ses efforts, accélérer le rythme, etc.*)
 - Lorsque vous prenez un risque, agissez-vous avec vigilance ou sans vigilance spéciale ?

VII. PERCEPTION DE L'ENTREPRISE

1. *Votre situation dans l'entreprise*
 - 1.1 *Comment percevez-vous l'entreprise dans laquelle vous travaillez ?*
 - En terme de charge de travail
 - En terme de climat de travail :
 - Compétition versus coopération ?
 - Recevez-vous du feedback et des encouragements ?
 - En terme de rémunération
 - En terme de formation
 - En terme de communication
 - 1.2 *Comment considérez-vous votre situation d'emploi ? (*précaire, sécurité d'emploi, menace du chômage, etc.*)*

2. Y a-t-il un comité SST ? Si oui,

- 2.1 Comment percevez-vous votre comité SST ?
- 2.2 Selon vous, votre comité SST peut-il vous aider dans votre travail ?
- 2.3 Quelle est votre relation avec votre comité SST ?

ANNEXE IX

FORMULAIRE D'INFORMATION ET DE CONSENTEMENT. CERTIFICAT D'ÉTIQUE

L'intégration des aspects de santé et de sécurité à la gestion des opérations dans le travail autonome et polyvalent en environnement incertain.

Formulaire d'information et de consentement.

École de technologie supérieure.

But de l'étude :

La recherche a pour but d'étudier comment il est possible d'intégrer les considérations de santé-sécurité dans la gestion des opérations. Plus précisément, cette recherche vise à valider un modèle de système d'information dans le domaine du déménagement résidentiel et commercial.

Étapes :

L'étude se fera en trois temps sur une période de deux ans :

- D'abord le système stratégique de l'entreprise sera examiné pour circonscrire les politiques de gestion des opérations, les politiques en matière de santé-sécurité et les politiques qualité.

- Ensuite, la description du système de pilotage de l'entreprise sera faite en ce qui concerne le programme de prévention, l'attribution des rôles et des responsabilités entre les gestionnaires, les travailleurs, l'inspecteur de la CSST et l'ASP Transport-Entreposage, la planification de la production, les incitatifs et les contrats de travail.
- Enfin, nous décrirons les systèmes matériels et technologiques de l'entreprise (processus d'opérations, équipements, variations et environnement), les paramètres du travail, l'activité de travail.

Mediums de récoltes de données :

Pour ce faire, deux médiums seront utilisés :

1. La consultation de la documentation de l'entreprise.
2. Des entrevues individuelles et semi-dirigées.

Rémunération des travailleurs :

La consultation de la documentation et les entrevues seront effectuées sur le temps de travail et seront rémunérées par l'employeur.

Risques encourus :

Comme nous nous contenterons d'observer vos travailleurs dans le cadre de leur travail quotidien et de leur passer des entrevues, ils ne seront pas exposés à des risques professionnels autres que ceux déjà présents dans leur travail. Par contre, l'observation et l'entrevue en soi peuvent engendrer du stress.

Bénéfices :

Nous visons faire progresser les connaissances des risques de santé et de sécurité au travail, dans le secteur du déménagement résidentiel et commercial, et les moyens possibles pour les éliminer, les diminuer ou les contrôler.

Participation :

Votre participation au projet est volontaire et libre. Vous pourrez à tout moment vous retirer du projet sans subir quelques conséquences que ce soit.

Votre participation à l'étude est confidentielle. En aucun cas, votre nom ou le nom de votre entreprise ne sera associé à l'étude. Un code sera utilisé pour remplacer les deux noms. Seuls les chercheurs autorisés auront accès aux données. Les données seront archivées selon les modalités du règlement sur la tenue des dossiers et des cabinets de consultation des ingénieurs (c.I-9, r.14) de l'Ordre des Ingénieurs du Québec. Aucun résultat individuel ne sera communiqué à qui que ce soit.

Responsables :

L'étude est faite sous la direction du professeur Nadeau de l'École de technologie supérieure en collaboration avec l'étudiant de niveau doctoral Paul Alexandru. Vous pouvez joindre la professeure Nadeau pour toutes questions supplémentaires au numéro suivant : 396-8672.

Dans le cas où vous auriez à contacter une personne neutre, vous pouvez joindre le Président du comité d'éthique de l'École de technologie supérieure au numéro suivant :396-8829.

Après avoir reçu et compris les explications relatives à ma participation au projet de recherche et suite à la lecture du présent formulaire, je, soussigné(e) _____, consens librement à y participer et à ce que la synthèse de l'information récoltée lors de cette étude soit diffusée.

Signature

Date



Le 22 novembre 2003

Mme Sylvie Nadeau
Département de génie mécanique

OBJET : Approbation finale du projet

Madame,

Le président du comité d'éthique de la recherche de l'ÉTS a pris connaissance du document transmis en date du 20 octobre dernier. Les corrections et les questions posées ayant été correctement adressées, votre projet de recherche intitulé *L'intégration des aspects de santé et de sécurité à la gestion des opérations dans le travail autonome et polyvalent en environnement incertain* financé par le CRSNG peut donc aller de l'avant.

Veuillez agréer, Madame, l'expression de mes sentiments les meilleurs.

Cd Bédard

Le doyen à la recherche et au transfert technologique

Claude Bédard, ing., Ph.D, DIC

C.C. Jean-François Chatelein, Président

ANNEXE X

LES RISQUES DE DÉMÉNAGEMENT

*Nadeau S. Outil d'analyse multifactorielle pour la prévention des lésions au dos, 2001

**CRAMIF, Guide pour l'analyse des risques et le choix des mesures de prévention, 2002

N°	OPÉRATION		COMPOSANTES DU RISQUE		MESURES DE PRÉVENTION	
	Identification	Phénomènes dangereux ou danger	Situation dangereuse	Événement dangereux	Sur quelle composante agir?	Moyens
1	monter une charge dans le camion en effectuant un levage	parcours extérieur	directement relié à la tâche	accident au niveau du dos	prudence sur la rampe	attention élevée équipement
2	début du travail les opérations faites après le dîner	horaire de travail	début du travail	accident, blessures diverses	attention aux mouvements et opérations difficiles (charge de travail physique)	nerve en travail graduellement
3	"palanier" un meuble	gravité	impossibilité de contrôle du mouvement de la charge	accident, blessures diverses	équipements de manutention	utiliser des outils adéquats
4	monter la rampe du camion	interférence des personnes aux objets	présence d'objet ou de contaminant au sol coefficient de friction	blessures diverses	inspections du lieu de travail avant l'opération	nettoyage requis avant l'opération
5	pression sociale du client	mauvaise communication	interaction client-travailleur en situation de service	blessures diverses	communication	échange d'information plus clair et diligent
6	Parcours intérieur	glissement, mauvaise prise, etc	travailler très vite changement de coefficient de friction	contact inattendu	planification du temps d'opération	corrélation des mouvements avec la situation
7	manipulation d'une charge	poids, gravité	charge de travail physiquement exigeante	blessures diverses	horaire de travail, répartition du travail	prévoir des pauses et micro-pauses
8	répartition des tâches	manque d'expérience	mauvaise répartition des tâches	accident du travail	répartition des tâches	explications supplémentaires, formation
9	travail sous pression	stress	situation incertaine	accident	organisation	communication
10	ordonnancement	mauvais ordonnancement	situation	blessure	organisation des tâches	planification du

	des tâches		d'ordonnancement			travail, gest.
			dangereuse utiliser des équipements très larges		dimension des équipements	production service choix d'équipement
11	équipement de travail	l'utilisation inadéquate d'équipement de travail		accident ou blessure		
12	circulation	aménagement des voies de circulation	mauvaise signalisation	accident	aménagement du travail	information sur le parcours
13	travailler au froid ou au chaud extrême	température	exécuter des tâches pendant un mauvais temps	hypothermie, coup de chaleur	prévoir des mesures pour les températures extrêmes	protéger contre le froid ou le chaud
14	changement posture du travail	posture travail	changement brusque de posture	rupture ou blessure musculaire	coordination de la posture	apprendre les bonnes postures du travail
15	contraintes de temps	temps trop court	mouvements, opérations incohérentes avec le travail	accident, blessure	organisation du travail	corrélation des tâches avec le temps d'exécution
16	mouvements involontaires	coordination des mouvements	mouvements, opérations imprévues	accident	planification, coordination des mouvements	réduire le facteur imprévisible
17	catachèse	utiliser un équipement pour une tâche pour laquelle il n'a pas été conçu	opérations imprévues	accident	fournir équipement approprié reconcevoir les équipements	réduire les différences
18	interférence avec des personnes, véhicules, objets	travail dans un milieu avec des obstacles	contact imprévu avec un objet	accident grave	organisation du parcours	inspection du territoire
19	la nuit (visibilité)	éclairage réduit	impossibilité de distinguer les repères pour travail	accident grave	organisation du poste de travail	réduire le travail pendant la nuit
20	éclairage	travail sans source d'éclairage	impossibilité de distinguer les objets, réaliser une communication visuelle	accident grave	aménagement du lieu de travail	utiliser des outils d'éclairage
21	nature du recouvrement du sol	surface glissante ou avec des obstacles	coefficient sol-chaussure inadéquat	glissement	inspection du lieu de travail	prévoir équipement adéquat
22	nature des semelles	semelles déformées	utilisation des semelles déformées	accident grave	utilisation des semelles adéquates	utilisation des matériaux adéquats
23	glissement ou dérapage	parcours sur une surface glissante	utilisation d'une surface glissante	accident	vérification, préparation de la surface de parcours	utilisation des matériaux pour réduire la glissade
24	Augmentation de la charge	transport des charges importantes	blessure au niveau du dos	accident	évaluation de la charge	corrélation de la tâche

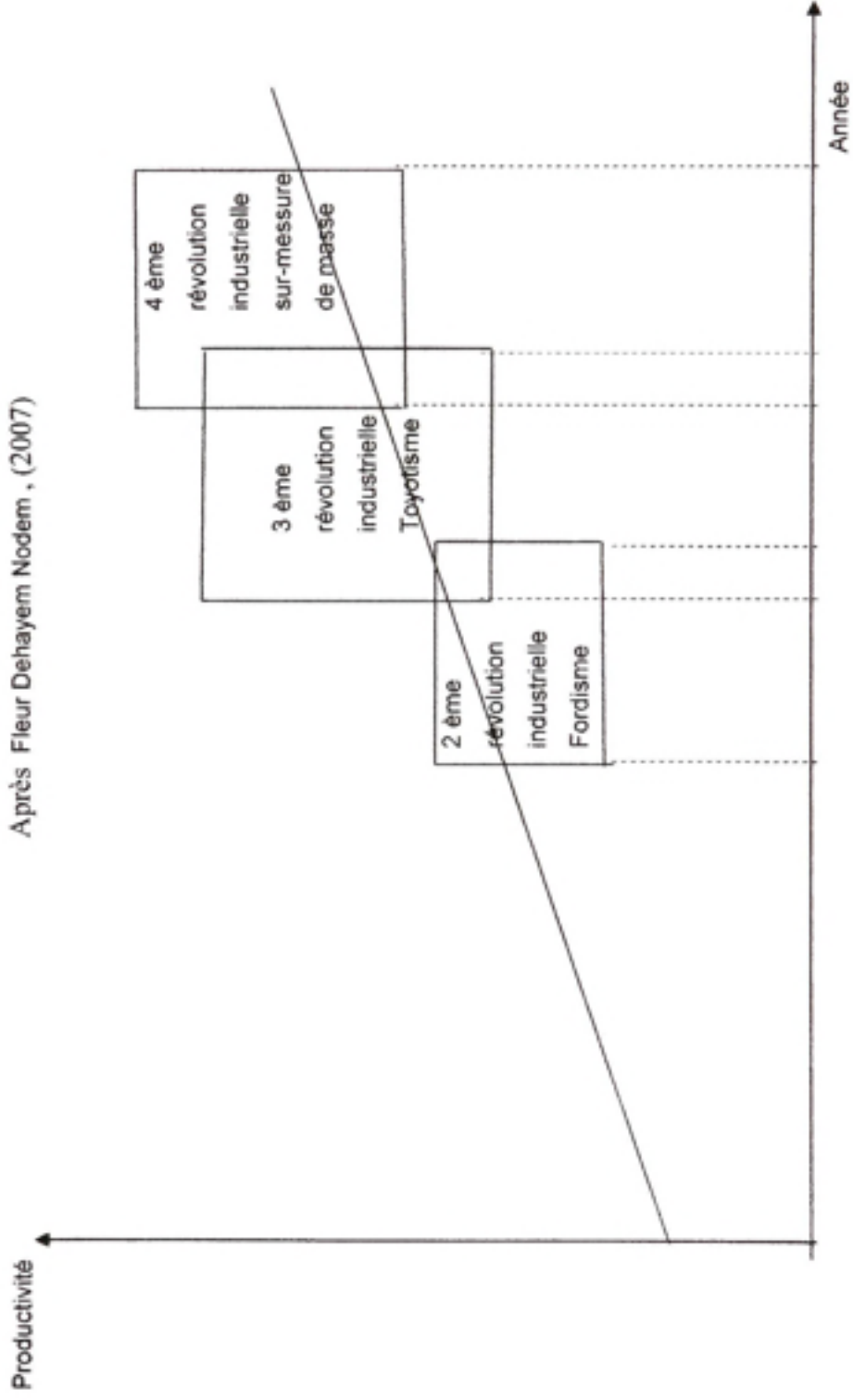
	de travail								
25	état des lieux	manque d'espace				utilisation des manoeuvres inadéquates	accident	corrélation des dimensions de la charge avec le lieu de travail	avec les moyens
26	état des bâtiments	des bâtiments en mauvais état				blessure à cause de l'état du bâtiment	accident	aménagement du lieu de travail	inspection du bâtiment
27	travail sur bruit excessif	bruit excessif				impossibilité de communication	accident	éviter les zones avec du bruit	utiliser des équipements antibruit
28	équipements de production (gants)	utilisation des équipements inadéquats				réduction de la précision d'exécution pour la tâche	accident	équipement	équipement adéquat
29	vêtements inappropriés	utilisation des vêtements inadéquats				utilisation des vêtements amples ou petits	accident	préparation du travail	prendre des bonnes mesures
30	évaluation du risque, anticipation déficiente	risque de défaillance				défaillance	accident	anticipation	bonne intuition, expérience
31	formation, entraînement, expérience de l'opérateur ou de l'équipe	manque de formation				mauvaise information	accident	formation du travail	instruction des travailleurs
32	caractéristiques des équipements	équipements inadéquats				utilisation d'un équipement inadéquat	blessure	corrélation entre équipement et opération	choix d'équipement
33	manutention- effort, la qualité maîtrisée	qualité réduite de la manutention				manutention défectueuse	accident	planification de la manutention	mesures de perfectionnement
34	SST	travail dans un état de santé précaire				santé précaire du travailleur	accident	évaluation de la santé	assignation temporaire ou autre
35	mouvements involontaires	faire des mouvements imprévus				mauvaise coordination des mouvements	blessure	coordination et planification des mouvements	l'instruction des travailleurs
36	travail d'équipe	manque de collaboration				mauvaise coordination des tâches	accident	bonnes relations interhumaines	communication
37	équilibre	équilibre réduit				situation de travail avec un équilibre réduit	accident	coordination des fonctions d'équilibre	assurer une attention pour réaliser l'équilibre, formation
38	coordination	manque de coordination entre les intervenants du déménagement				manque de communication	situation qui peut conduire à l'accident	établir un cadre de communication	avoir un système de communication

39	vitesse de réaction	vitesse de réaction réduite	impossibilité de réagir en temps utile	accident	instruction sur des événements imprévus	attention
40	attention	manque d'attention	exécution défectueuse des opérations	accident	motivation	concentration
41	mémorisation	mémorisation défectueuse	incapacité d'application des instructions	accident	processus de formation	répétition des instructions
42	Pénibilité de la tâche	éliminer les tâches pénibles	réduire le processus des opérations	accident	planification des tâches	sensibilisation du travailleur
43	charge de travail	transport d'une charge de travail très grande	choix des charges lourdes	accidents, blessures au dos	dosage d'effort, corrélation charge-opérateurs	organiser des équipes adéquates
44	fatigue	existence de la fatigue	quarts de travail inadéquats	accident, blessure	dosage d'effort et du temps	horaire adéquat

ANNEXE XI

CYCLES DE RÉVOLUTIONS INDUSTRIELLES

Après Fleur Dehayem Nodem , (2007)



ANNEXE XII

page : ____ de ____

préparé le ____ / ____ / ____

RENSEIGNEMENTS RELATIFS À L'ENTREPRISE

1 - GÉNÉRALITÉS

Numéro de l'étude

Code de l'entreprise demandant
l'analyse

Activité à analyser

Étudié par

Vérifié par

page : ____ de ____

préparé le ____ / ____ / ____

4.5.2 RENSEIGNEMENTS RELATIFS A L'ENTREPRISE

2 – POLITIQUES DE L'ENTREPRISE

Normes de travail, conventions collectives	Annexe ()
Modalités de contrats ou autres	
Modalités de rémunération	
Nombre d'employés	
Qualité du système médical	
Rapidité d'intervention	
Quelles sont les compétences des intervenants en matière de secourisme ?	
Quels sont les équipements des intervenants ?	
Les équipements d'intervention sont-ils présents sur les lieux de travail ?	
Clarté et adéquations des instructions de premiers soins.	
Clarté et rapidité du système de communication lors d'un accident.	
Programme de santé et sécurité du travail	

Type (après coup, à la source, recherche et innovation, application de recettes, partie intégrante ou non de la planification des tâches, de l'entraînement etc.)	
Dynamisme et implication de l'administration, efficacité de la prévention	
a) historique des taux d'accidents de l'entreprise comparés à ceux de l'industrie (fréquence, gravité, perte de temps, etc.)	Annexe ()
b) primes d'assurances	
Mesures incitatives au travail sécuritaire	

page : ____ de ____ préparé le ____ / ____ / ____	
RENSEIGNEMENTS RELATIFS A L'ENTREPRISE	
2 - POLITIQUES DE L'ENTREPRISE (suite)	
Régime d'assurance travail	
Efficacité du système de compensation	
Faibles du système	
<i>montant des compensations</i>	
<i>maladie versus accident du travail</i>	
Consignes de sécurité	
Y a-t-il des consignes de sécurité ? <i>Si oui, lesquelles ?</i>	

Les employés prennent-ils connaissance des consignes ?	
Les consignes sont-elles bien assimilées par les employés ?	
L'application des consignes est-elle contrôlée ?	
Programme de formation et d'entraînement	
Durée	
Contenu (général ou spécifique)	
Pédagogie utilisée	
Formation sur le lieu de travail ou à l'extérieur ?	
Fréquence des formations (à l'embauche uniquement, rappels réguliers, etc.)	
Évaluez sur une échelle de 0 à 10 la pertinence des formations dispensées. ()	
Combien faut-il de temps pour former un employé de l'entreprise ?	
Y a-t-il une formation sur les risques au travail et leur prévention ? Si oui, comment est-elle dispensée ? Si non, pourquoi ?	
Y a-t-il une formation sur les équipements de protection ? Si oui, comment est-elle dispensée ? Si non, pourquoi ?	

page : ____ de ____

préparé le ____ / ____ / ____

RENSEIGNEMENTS RELATIFS A L'ENTREPRISE**2 – POLITIQUES DE L'ENTREPRISE (suite)**

Valeur des différents coefficients

Coefficient RRQ (Régime des rentes du Québec)

Coefficient RAMQ (Régime d'assurance-maladie du Québec)

Coefficient ASSC (Assurance-chômage)

Contribution pour vacances

Coefficient complément pour assurance-maladie

Contribution CSST (Commission de la santé et sécurité du travail)

Coefficient complément pour régime de retraite

page : ____ de ____

préparé le ____ / ____ / ____

RENSEIGNEMENTS RELATIFS A L'ENTREPRISE**3 - ORGANISATION DU TRAVAIL**

Activités considérées

Description du travail

Fonction 1

Fonction 2

Fonction 3

Fonction 4

Type d'employé

Nombre

Type d'objets manutentionnés

Nombre d'heures travaillées par
jourLongueur moyenne d'une semaine
de travail

Vacances et congés				
<i>fréquence</i>				
<i>durée</i>				
Quarts de travail (heures)				
Le quart de travail doit -il être terminé à l'instant où il est prévu, peut-il être retardé pour une durée limitée ou jusqu'à ce que l'opération en cours soit terminée ?				
Temps alloué pour les repas				
<i>Temps prescrit</i>				
<i>Temps réel</i>				
Pauses				
<i>Durée prescrite</i>				
<i>Durée réelle</i>				
<i>Fréquence</i>				
<i>Position dans le quart</i>				
<i>La pause doit-elle être prise à l'instant précis où elle est prévue ou peut-elle être retardée ?</i>				
page : ____ de ____ préparé le ____ / ____ / ____				
RENSEIGNEMENTS RELATIFS A L'ENTREPRISE				
3 - ORGANISATION DU TRAVAIL				
Description du travail	Fonction 1	Fonction 2	Fonction 3	Fonction 4

Temps supplémentaire				
Durée maximale admissible				
Fréquence				
Le travail sur le poste demande-t-il une préparation particulière avant de commencer ou après avoir fini ?				
Oui ☐ Non ☐				
Si oui, remplir la rubrique				
Type de préparation				
Durée de la préparation				
Sur quel temps est-ce compté ?				
Fréquence de rotation des postes de travail				
Rythme de travail				
Vitesse				
Est-elle imposée, induite ou libre ?				
Déterminez l'importance des variations de cadence, sur une échelle de 0 à 10. ()				
Type de maintenance des équipements				
Type de maintenance (préventive, après-coup, etc.)				
Organisation de la maintenance				
Qui assure quelle maintenance et à quel moment ?				

Y a-t-il des équipements qui posent problème ?

Si oui, joindre la section R8- Entretien des équipements problématiques.

page : ____ de ____

préparé le ____ / ____ / ____

RENSEIGNEMENTS RELATIFS A L'ENTREPRISE

3 - ORGANISATION DU TRAVAIL (suite)

Description du travail	Fonction 1	Fonction 2	Fonction 3	Fonction 4
------------------------	------------	------------	------------	------------

Informations d'ordre économique

Coût du travail

Salaire horaire

Coefficient pour heures
supplémentaires.

Coût de la formation

**Salaire horaire du
formateur**

Durée de la formation

% d'efficacité de l'employé
par rapport aux autres
opérateurs durant la
formation.

Coût des blessures

% du salaire versé par
l'entreprise à titre d'indemnité

Durée de l'absence de
l'opérateur en raison de la
blessure.

% de vitesse perdue par l'opérateur à cause de sa blessure.				
Coûts reliés au poste				
Coût total du support d'usine / unité de surface (incluant loyer, entretien, assurances et autres services).				
page : ____ de ____ préparé le ____ / ____ / ____				
DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ DE MANUTENTION				
2.1 Renseignements généraux				
Code de l'activité				
Date				
Type de manutention				
chargement/déchargement				
résidentiel/commercial				
Pour un déchargement				
Code de l'activité précédente				
Distance ou durée du transport				
Nombre de camions				
Nombre de travailleurs dans l'équipe				
Marchandise				
Catégories (meubles, électro-ménagers, boîtes,				

<i>colis, etc.)</i>				
<i>Nombre par catégorie</i>				
<i>Description</i>				
Heure de début				
Heure de fin				
Relation avec clients				

page : ____ de ____ préparé le ____ / ____ / ____	
DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ DE MANUTENTION	
2.2 Description de l'environnement de manutention	
LIEU	
Quartier	
Type d'édifice (ancienneté, nombre d'étages).	
Nombre de portes avant d'accéder au lieu.	
Entrée commune de l'édifice (s'il y a)	
<i>Type de porte (porte double, vitrée, etc.)</i> Système d'ouverture porte Espace dans l'entrée	
Entrée du lieu	
<i>Type de porte (porte</i>	

double, vitrée, etc.)	
Système d'ouverture porte	
Espace dans l'entrée	
Numéro de l'étage du lieu	
Grandeur du lieu	
Salubrité du lieu	
CAMION	
Sol	
Revêtement	
Etat	
Préparation à l'accès du camion	
- Positionnement du camion à l'extérieur	
- Système d'accès	
- Portes démontées	
- Durée de la préparation	
EXTERIEUR	
Conditions climatiques	
Température intérieure extérieure	
Particularité quelconque pertinente	
page : ____ de ____ préparé le ____ / ____ / ____ DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ DE MANUTENTION	

2.3 Segmentation des parcours

DESCRIPTION DES SEGMENTS

Code des segments					
Type de segment (Horizontal, Escalier Montants, Escalier Descendants, Ascenseur, Pen Montante, Pen Descendante, Ramp camion, autre)					
Intérieur/Extérieur					
Lieux joints					
Forme (pour les escaliers)					
Distance du parcours					
Sol					
Revêtement					
Etat					
Obstacles fixes (à terre, a plafond, sur les murs, etc.					
Obstacles mobiles					
Signe particulier					
PARCOURS POSSIBLES					
indiquez les virages, les angles.					
Parcours 1					
Parcours 2					
Parcours 3					
Parcours 4					

page : ____ de ____

préparé le ____ / ____ / ____

DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ DE MANUTENTION

2.4 Déménagement de la catégorie de marchandise _____

Emballage/Déballage Marchandise (s'il y a lieu)

Catégorie de marchandise		
Emballage ou déballage		
Lieu		
Matériaux d'emballage		
Travailleurs		
Nombre		
Type de communication		
Noms		
Fonction		
Description de la technique		
Équipement de protection individuel		
Durée totale de la tâche		
Heure début		
Heure fin		
Fréquence de la tâche		
Répartition de la tâche selon les travailleurs		
Rythme de travail		
Emballage/Déballage Marchandise (s'il y a lieu)		
Catégorie de marchandise		

Emballage ou déballage		
Lieu		
Matériaux d'emballage		
Travailleurs		
Nombre		
<i>Type</i> de communication		
<i>Noms</i>		
<i>Fonction</i>		
Description de la technique		
Équipements individuels de protection		
Durée totale de la tâche		
Heure début		
<i>Heure fin</i>		
Fréquence de la tâche		
Répartition de la tâche selon les travailleurs		
Rythme de travail		

page : ____ de ____
 préparé le ____ / ____ / ____

DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ DE MANUTENTION

2.4 Déménagement de la catégorie de marchandise _____

Prise Marchandise (s'il y a lieu)

Catégorie de marchandise		
Lieu de la prise		
Revêtement et état du sol		
Matériels utilisés		
Travailleurs		
Nombre		
<i>Type de communication</i>		
<i>Noms</i>		
<i>Fonction</i>		
Description de la technique de prise		
Équipements individuels de protection.		
Fréquence de la tâche		
Répartition de la tâche selon les travailleurs		
Prise Marchandise (s'il y a lieu)		
Catégorie de marchandise		
Lieu de la prise		
Revêtement et état du sol		
Matériels utilisés		

Travailleurs		
Nombre		
<i>Type de communication</i>		
<i>Noms</i>		
<i>Fonction</i>		
Description de la technique de prise		
Équipements individuels de protection		
Fréquence de la tâche		
Répartition de la tâche selon les travailleurs		

page : ____ de ____

préparé le ____ / ____ / ____

DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ DE MANUTENTION

2.4 Déménagement de la catégorie de marchandise _____

Transport Marchandise

Catégorie de marchandise								
Parcours emprunté (segmentation)								
Durée sur les segments								
Matériel utilisé								
Travailleurs								
Nombre								
<i>Type de communication</i>								

<i>Noms</i>								
<i>Fonction</i>								
Description de la technique de transport								
Équipements individuels de protection								
Fréquence du parcours								
Répartition de la tâche selon les travailleurs								
Rythme de travail (régularité et vitesse)								
Transport Marchandise								
Catégorie de marchandise								
Parcours emprunté (segmentation)								
Durée sur les segments								
Matériel utilisé								
Travailleurs								
Nombre								
Type de communication								
<i>Noms</i>								
<i>Fonction</i>								
Description de la technique de transport								
Équipements individuels de								

protection	
Fréquence du parcours	
Répartition de la tâche selon les travailleurs	
Rythme de travail	

page : ____ de ____

préparé le ____ / ____ / ____

DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ DE MANUTENTION

2.4 Déménagement de la catégorie de marchandise _____

Dépose Marchandise

Catégorie de marchandise		
Emplacement dans camion		
Matériel utilisé		
Travailleurs		
Nombre		
Type de communication		
Noms		
Fonction		
Description de la technique de dépose.		
Équipements individuels de protection.		
Fréquence de la tâche		
Répartition de la tâche selon les travailleurs		
Appuis de l'objet déposé		
Dépose Marchandise		
Catégorie de marchandise		
Emplacement dans camion		

Matériel utilisé		
Travailleurs		
<i>Nombre</i>		
Type de communication		
<i>Noms</i>		
<i>Fonction</i>		
Description de la technique de dépose		
Équipements individuels de protection.		
Fréquence de la tâche		
Répartition de la tâche selon les travailleurs		
Appuis de l'objet déposé.		

ANNEXE XIII

LISTE DE PUBLICATIONS DE DOCTORAT

Articles de revue avec comité de pairs

- Alexandru, P. et Nadeau, S., 2005, *Modèle interrelationnel pour l'intégration des aspects de santé et de sécurité à la gestion des opérations dans le travail autonome et polyvalent*, Buletinul Institutului Politehnic din Iasi, Romania, Tomul L (LIV), Fasc. 3-4, p. 156-162.
- Alexandru, P. et Nadeau, S., 2007, *Integration of operational, health and safety risks using flow diagrams*, Buletinul Institutului Politehnic din Iasi, Tomul LIII (LVII), Fasc. 3. Sectia Stiinta si Ingineria Materialelor, p. 35-43.

Conférences avec comité de pairs

- Alexandru, P. et Nadeau, S., 2004, *Intégration des aspects de santé et de sécurité à la gestion des opérations dans le travail autonome et polyvalent en environnement incertain*, Congrès 2005 de l'Association québécoise pour l'hygiène, la santé et la sécurité du travail, (17 to 19 mai 2005, Saint-Hyacinthe, Québec).
- Alexandru, P. et Nadeau, S., 2007, *Considerations of integration of the risks of work using the diagram of flow*, 6e Congrès international de sciences des matériaux et d'ingénierie, Gg. Asachi Technical University de Iasi (Roumanie), 24 au 27 mai 2007, 35-42.

Articles soumis pour revue avec comité de pairs

- Nadeau, S., Kenné, J.P. and Alexandru, P., 2008 « *Modeling the integration of occupational health and safety risks with operational risks associated with autonomous and multi-skilled work performed in uncertain environments.* » soumis à Scandinavian Journal of Work, Environment and Health, 22 août 2008.

Articles soumis pour conférences avec comité de pairs

- Nadeau, S., Kenne, J.P. and Alexandru, P., 2009, « *Modeling the integration of occupational health and safety risks with operational risks associated with autonomous and multi-skilled work performed in uncertain environments.* », Soumis à CIRI-2009 (15 sept 2008), 13-15 mai 2009, Reims, France.

BIBLIOGRAPHIE

- Abrams Adele L. 2006. *Legal Perspectives on ANSI Z10-2005*, Professional Safety, p.1-6.
- Adam, C. 2003. *Comment réagir face au mesure de masse : Exploration de quelques avenues*, Projet synthèse en génie mécanique, École de technologie supérieure Montréal, 23 p.
- Alexandru, P. 2004. *Improving of franchising management of petroleum products*, Thèse de doctorat, Université Politehnica Bucarest, Roumanie, juillet 2004, 190 p.
- Alexandru, P. et Nadeau, S. 2004. *Intégration des aspects de santé et de sécurité à la gestion des opérations dans le travail autonome et polyvalent en environnement incertain*, Congrès 2005 de l'Association québécoise pour l'hygiène, la santé et la sécurité du travail, (17 to 19 mai 2005, Saint-Hyacinthe, Québec), 3 p.
- Alexandru, P. et Nadeau, S. 2005. *Modèle interrelationnel pour l'intégration des aspects de santé et de sécurité à la gestion des opérations dans le travail autonome et polyvalent*, Buletinul Institutului Politehnic din Iasi, Romania, Tomul L (LIV), Fasc. 3-4, p. 156-162.
- Alexandru, P. et Nadeau, S. 2007. *Integration of operational, health and safety risks using flow diagrams*, Buletinul Institutului Politehnic din Iasi, Tomul LIII (LVII), Fasc. 3. Sectia Stiinta si Ingineria Materialelor, p. 35-43.
- Andeol-Aussage, B et Dornier, G. 2002. *L'évaluation des risques professionnels*, ED5018, Travail&Sécurité, INRS, 4 p.
- Appelbaum E. et Batt R. 1998. *The New American Workplace: Transforming Work Systems in the United States*. J Labor and Demographic Economics, <http://www.epinet.org>
- Aubert, B.A. et Bernard, J.-G. 2004. *Mesure intégrée du risque dans les organisations*, Les Presses de l'Université de Montréal, Canada. 524 p.
- Askenazy, P. et Caroli, E. 1996. *New Organisational Practices and Working Conditions : Evidence from France in the 1990s*, LEA working paper, France, 37 p.
- Association du Camionnage du Québec. 2006. www.carrefour-acq.org

- Baril-Gingras G., Bellemare M., Brun J-P. 2006. *The contribution of qualitative analyses of occupational health and safety interventions: An exemple through a study of external advisory interventions*, Safety Science 44 (2006), p. 851-874.
- Barrieu, P. et Sinclair-Desgagné, Bernard. 2003. *The Paradox of Precaution*, CIRANO, 20 p.
- Bellamy L. J., Gayer T. A.W., Wilkinson J. 2006. *Development of a functional model which integrated human factor, safety management systems and wider organizational issues*. Safety Science, 223-245 p.
- Bernard, J.-G. et Aubert, B.A. 2002. *Le risque : un modèle conceptuel d'intégration*, CIRANO, Montréal, 72 p.
- Boisvert, C. Z. 1992. *Gestion de la santé et de la sécurité au travail*. Gaétan Morin Editeur, Canada, 192 p.
- Boreham, N. 1999. *Models for the Analysis of Work Competence: A Critical Review*. Paper Presented at the European Conference on Educational Research, Lahti, Finlande, 4 p.
- Boyer, R. et Freyssenet, M. 1993-1999. *The World that Change the Machine*. Synthesis of GERPISA Research Programs, 32 p.
- Beaudet M. 1985. *Les premiers pas vers la prévention*, Hygiène du travail, éditions Le Griffon d'argile, S.-F., p 516-523
- Brunsein, I. et Andlauer, P. 1988. *Le travail posté chez nous et ailleurs*, Les éditions Octares/Entreprises, Marseille, 176 p.
- Bielza C. et Shenoy. P. 1999. *A Comparison of Graphical Techniques for Asymmetric Decision Problems*. Management Science 45, 11 p.
- Cahill, J. et Landsbergis, P. 2001. *Reducing Occupational Stress*. Job Stress Network, <http://www.workhealth.org/prevention/prred.html>.
- Cazamian, P. et Carpentier, J. 1989. *Le travail de nuit*, Bureau international du travail, Genève, 245 p.
- Christmansson, M., Friden, J., Sollerman, C. 1999. *Task design, psycho-social work climate and upper extremity pain disorders-effects of an organisational redesign on manual repetitive assembly jobs*. Applied Ergonomics 30, p. 463-472.

- Cohen G. S., et E. Bailey, D. 2000. *What makes teams work: group effectiveness research from the shop floor to the executive suite*, Journal of Management 23, p.239-290.
- Comité AISS Recherche. 2006. *Facteurs humains et conception des systèmes de travail : optimiser les performances de l'entreprise*, Colloque International, Nice, France, mars 2006, www.industrie-technologies.com
- Conseil de la Science et de la Technologie. 2006. *L'utilisation des technologies de pointe dans le nouveau contexte de la production manufacturière*, Gouvernement du Québec, 93 p.
- Collinson. S., et Molina, H. 1998. *Reorganising for Knowledge Integration and Constituency-Building in the Era of Multimedia: Product Development at Sony and Philips Technological Change and Organization*, Edward Elgar, Londres. p.4-8
- Collinson, P. K., Edwards, P. K. et Rees C. 1997. *Involving Employees in Total Quality Management*, Londres, Department of Trade and Industry.
- Cotelle, M. 2000. *Le guide de la circulation en entreprise*, ED800, INRS. , 4 p.
- Crabill, J. et Harmon E. 2000. *Production Operations Level Transition-To-Lean Roadmap*, MIT, 40 p.
- Cramif, 2000, *Sécurité dans les bâtiments et les Travaux Publics*, Guide pour l'analyse des risques et le choix des mesures de sécurité, DTE146, 28 p.
- Cramif. 2000. *Sécurité des équipements de travail*, Guide pour l'analyse des risques et le choix des mesures de prévention, DTE127, 20 p.
- CSA/ACNOR. 1991. *Exigences et guide pour l'analyse de risque*, CAN/CSA-Q634-91
- Daubas - Letourneaux, V., et Thebaud-Mony, A. 2001. *Les angles morts de la connaissance des accidents du travail*, Travail&Emploi 88, p. 25-42.
- De la Garza, C. 2005. *L'intégration de la sécurité lors de la conception de machines à risques pour les opérateurs : comparaison de logiques différentes de conception*, PISTES 7, www.pistes.uqam.ca
- Dellarocas C., Klein M. 2000. *A Knowledge-Based Approach for Designing Robust Business Processes*, Business Process Management, LNCS 1806, p.50-65.

- Denis D., St-Vincent M. et Jette, C. 2005. *Les pratiques d'intervention portant sur la prévention des troubles musculo-squelettiques : un bilan critique de la littérature*, IRSST, Montréal, 81 p.
- Drolet, D. 2008. *Guide d'ajustement des valeurs d'exposition admissibles (VEA) pour les horaires de travaux non conventionnels (3e édition revue et mise à jour)*, Études et recherches / Guide technique T-21, Montréal, IRSST, 2008, 27 p.
- Direction départementale du travail de l'emploi et de la formation professionnelle de Paris. 2000. *Conception des ouvrages et prévention des risques, Les outils pour les maîtres d'ouvrage*, DTE135, 28 p.
- Dictionnaire de médecine Flammarion. 2002.
- Dictionnaire Larousse, 2000.
- Dupré, P., 2002. *Revue du travail autonome et polyvalent*, Projet synthèse final, Département de génie mécanique, École de technologie supérieure, Montréal, 26 p.
- Encyclopaedia Universalis.1999. Paris
- Ellegard, K. et Engstrom, T. 1997. *Reflective Production in the Final Assembly of Motor Vehicles an Emerging Swedish Challenge*. Actes du GERPISA no.9, France, p. 109-125.
- Engstrom, T. et Jonsson, D.1995. *Inter-relations between product variant codifications and assembly work for flexible manufacturing in autonomous groups*. Journal of Materials Processing Technology, 52, p.133-140.
- Engstrom, T. et Jonsson, D.1996. *Alternatives to line assembly: Some Swedish examples*. International Journal of Industrial Ergonomics, 17, p.235-245.
- Équipe de recherche INRS. 2000. *Conception de lieux du travail. Obligations des maîtres d'ouvrage. Réglementation*, ED773, INRS, 110 p.
- European Commission Glasgow. 2002. *ADAPT and Objective 4 in the context of new forms of work organization*, Rapport Technique, 254 p.

- Flinchbaugh, J. W. 1998. *Implementing Lean Manufacturing Through Factory Design*. Massachusetts Institute of Technology, Sloan School of Management, E.U., 128 p.
- Fulton Suri, J. 1999. *The next 50 years: future challenges and opportunities for empathy in our science*. The Ergonomics Society, The Society Lectures 44, p. 1278-1289.
- Garner, K., Dalhman, S. et Sperling, L. 1995. *Ergonomic development work : Co-education as a support for user participation at a car assembly plant. A case study*. Applied Ergonomics, 26(6), p.417-423.
- Gaudart, C. 2000. *Conditions for maintaining ageing operators at work – a case study conducted at an automobile manufacturing plant*. Applied Ergonomics 31, Elsevier, p.453-462.
- Goggins R. 2007. *Hazards of Cleaning-Strategies for reducing exposures to ergonomic risk factors*, Professional Safety 8, p.20-26.
- Gude D., Poweleit, D. et Psaralidis E. 1998. *Preventive maintenance strategies of semi-autonomous work groups in flexible manufacturing*, University, Dortmund, Allemande, 5 p.
- Guerin, S. 2002. *Les gants et les chaussures de protection pour les éboueurs, Les risques du métier et les paramètres de protection*, Montréal : IRSST, Direction des communications, Rapport:R-302, 91 p.
- Grandjean E. 1969. *Fatigue in industry*. British Journal of Industrial Medicine: 175-186.
- Gilbert, R., Leblanc, D. and Nadeau, S. 2000. *Analyse comparative des principales méthodes d'évaluation des risques de maux de dos et préparation d'une grille d'identification des facteurs de risques*, Rapport I.R.S.S.T. R-261, Canada.
- Gilbert, R. et Levasseur, M.. 1995. *Projet d'études sur les ceintures abdominales de la compagnie Ceintex*, École Polytechnique de Montréal, Département de Mathématiques et Génie Industriel, Canada.
- Hare B., Cameron I., et D. A.Roy. 2006. *Exploring the Integration of Health and Safety with Pre-construction Planning*, Engineering Construction and Architectural Management 13, p.210-234.
- Henry G. Wickes, Jr., P.E., Gary S. Nelson, CSP. 1993. *The NIOSH Work Practices Guide for Manual Lifting, Determining Acceptable Weights of Lift*, Nelson & Associates, p.25-29.

- Hethy, L. 1996. *New developments in collective forms of work organisation in socialist countries*, International Labour Review 125, 6, p. 324-341.
- Honeywell P. Millette. 2007. *New Work Processes and Operation Forms: Efficient Data Utilisation and Online*, 2006 SPE Intelligent Energy Conference and Exhibition, Amsterdam, Hollande, p.23-42.
- Jasch C. et Lavicka A. 2005. *Pilot project on sustainability management accounting with the Styrian automobile cluster*, Journal of Cleaner Production 14, p.1214-1227.
- Jurgens, U. 2000. *Convergence or divergence? Production Systems and Industrial Relations in Europe*. Social Science Research Center Berlin, New Letter 42, p. 346-371.
- Kaplan, A. et Haenlein M. 2006. *Towards a Parsimonious Definition of Traditional and Electronic Mass Customization*, The Journal of Product Innovation Management 23, p. 168-182.
- Kimeldorf, M., et Kimeldorf, H. 2000. *Work, Education, and the Quality of Life: Reconsidering Some Twentieth Century Myths*. International Journal of Career Management Volume 4, p. 234-251.
- Klein M., et Dellarocas C. 1999. *A Knowledge-based Approach to Handling Exceptions in Workflow Systems*, Computer Supported Cooperative Work 9: 2000, p.399-412.
- Landsbergis, A. P.1996. *MPH, New Systems of Work Organisation: Impacts on Job Characteristics and Health*. Cornell University Medical College Job Stress Network, <http://www.workhealth.org/whatsnew/lpnewsys.html>.
- Lavoie, J., Gratton, L., Trudel M. et Guertin S. 2009. *Collecte d'ordures ménagères - Le choix d'un camion avec bras assisté*, Fiche technique R-608, Montréal, IRSST, 2009, 8 p.
- Lasfargues, G. et Doniol-Shaw, G. 1997. *Précarité de l'emploi et santé : différences hommes-femmes*, Etude PREST, France, 5 p.
- Le Coze J.-C. 2005. *Are organizations too complex to be integrated in technical risk assessment and current safety auditing?* Safety Science, 43, p.613-638.
- Leamon, B. T. 1996. *Ergonomics: A Congruent Concern of Labour, the Business and Government*. Ergoweb, www.ergoweb.com

- Lincoln, R. J. 1985. *Work organisation and workforce commitment: A study of plants and Employees in the U.S. and Japan*. American Sociological Review, vol.50, p. 34-51.
- Lind, N. 2002. *Social and economic criteria of acceptable risk*, Reliability Engineering and System Safety, 78, p.21-25.
- Liu, Y.Q. et Shen, Y.P. 2004. *The Integrated Process of Projects Risk Management Based on Influence Diagrams*, 2004, IEEE, 45, p.345-367.
- Luc, T. et Doniol-Shaw, G. 2000. *Contraintes temporelles et effets sur la santé physique et psychique des salariés sous-traitants. Résultats Partiels de L'enquête S.T.E.D.*, Archives des maladies professionnelles et de médecine du travail 58, 3, France, p. 258-260.
- Looze, M. P., van Rhijn J.W. 2005. *Optimal work rest schemes and working hours in manufacturing environments*, 14 th International Symposium Shiftwork and Working time, Utrecht University
- Madera A. et Sandri S. 2006. *Health Management System*, SPE International Conference on Health, Safety, and Environmental in Oil and Gas Exploration and production. Abu Dhabi, U.A.E.
- Masaaki I. 1996. *Gemba Kaizen: A commonsense, low-cost approach to management*. New York: McGraw-Hill.
- Mall, G. et Mall, H. 2000. *Integration of occupational safety and health into the work process of dental laboratory*, 1st. Edition, Bremerhaven, Allemagne, 120 p.
- Maloney W. F. et Cameron I. et Hare B. 2007. *Tradesmen Involvement in Health and Safety*, Journal of Constuction Engineering and Management, p. 101-123.
- Masclet, D. 2003. *L'analyse de l'influence de la pression des pairs dans les équipes de travail*, CIRANO, Series Scientifiques 2003-35, 29 p.
- McHugh S., Maruca S., Lilien J. et Manning A. 2006. *Environmental, Social, and Health Impact Assessment (ESHIA) Process*, SPE International Conference on Health, Safety, and Environmental in Oil and Gas Exploration and production held in Abu Dhabi, U.A.E, 2-4 April 2006.
- Moore S. J. et Garg, A. 1998. *The effectiveness of participatory ergonomics in the red meat packing industry*. Evaluation of a corporation, Industrial Ergonomics 29, p. 34-50.

- Monden, Y. 1998. *Toyota Production System- an integrated approach to just-in-time*. Third Edition, Engineering&Management Press, 296 p.
- Mueller, F. 2001. *Designing Flexible Teamwork: Comparing German and Japanese Approaches*. *Designing Flexible Teamwork*, Employee Relations 14, p. 243-256.
- Murakami, T.1998. *Introducing team working – a motor industry case study from Germany*. *Industrial Relations Journal*, 1998, p. 68-85.
- Nadeau, S. 2000. *Co-operation in Health and Safety: A Game Theory Analysis*. *Law Review (Risks)*, vol. 1, no 3/4, 2003, p. 219-227
- Nadeau, S. 2001. *Outil d'analyse multifactorielle pour la prévention des lésions au dos*, Thèse de doctorat, Ecole Polytechnique de Montréal, CANADA, 2001, 652 p.
- Nadeau, S., Leblanc, D. et Gilbert, R. 1997. *Gestion scientifique et organisationnelle des risques de maux de dos dans la nouvelle réalité des entreprises*, Deuxième Congrès International Franco- Québécois de Génie Industriel, Albi, France.
- Noble B. F. et Bronson J. E. 2005. *Integrating Human Health into Environmental Impact Assessment: Case Studies of Canada's Northern Mining Resource Sector*, *Arctic* 58, 4, p.395-405.
- Nollet J, Kélada J. et Diorio M.O.1994. *La gestion des opérations et de la production: une approche systémique*, 2e édition, Gaëtan Morin., 532 p.
- Noro, K., et Wilson, J.R. 1991. *Design Decision Groups – A participative process for developing workplaces in Participatory Ergonomics*, A. Imada (Eds.), Londre, Taylon & Francis, p.344-530.
- Ozaki, M. 1996. *Labour relations and work organisation in industrialized countries*. *International Labour Review* 1, 135 p.
- Paques J. 2006. *Projet de recherche : 099-343 : Bilan raisonné des outils d'appréciation des risques associés aux machines industrielles*, *Intergration: Optimising Company Performance / Réal Bourbonnière / IRSST* , p.14-15.
- PriceWaterhouseCoopers. 2001. *La croissance des risques dans le monde, les nouveaux moyens d'y faire face*. Les Echo, France, 321 p.

- Ross, A.J., Davies J.B. et Plunkett M. 2005. *Reliable Qualitative Data for Safety and Risk Management*, Trans IChemE, Part B, Process Safety and Environmental Protection, 83(B2), p.117-121.
- Roy M et Guindon J.-C. 2002. *Équipe semi-autonomes de travail, Description et préoccupations de 12 entreprises manufacturières québécoises*. Montréal, R-252, IRSST, 65 p.
- Roy, M. et Bergeron, J.-L.1998. *Équipe semi-autonomes de travail – Recension d'écrits et inventaire d'expériences québécoises*. Rapport IRSST 61, p.175-185.
- Sandret, N. et Rondeau du Noyer, C. 1999. *Conditions de travail, conditions de vie et dépressivité dans la sous-traitance de la maintenance des centrales nucléaires*. Enquête STED, Octares Éditions, France, 250 p.
- Saurin Tarcisio A., Formoso Carlos T. et Guimaraes Lia B. M. 2007. *Safety and production: an integrated planning and control model*, Construction Management and Economics 10, p.1-14.
- Schmidt K. 2001. *Computer Support for Cooperative Work in Advanced Manufacturing*. Cognitive Systems Group, National Laboratory, DK-4000, Roskilde, Danemark, p. 218-243.
- Serghei F., Miller R. 2001. *Strategizing for anticipated risks and turbulence in large-scale engineering projects*, International Journal of Project Management, p. 445-455.
- Shaiken, H., Lopez S. et Mankita, I. 1997. *The Route to Team Production: Saturn and Chrysler Compared*. Industrial Relations 36, 1, p 65-75.
- Shweiger M. D. et R. Sandberg W. 1999. *Group Approaches for improving strategic decision making: a comparative analysis of dialectical inquiry, devil's advocacy, and consensus*. Academy of Management Journal 29 (1), p. 51-71.
- Smith, A. P., Di Milia, L. et Smith, A.1999. *Managing Fatigue Through Roster Design*, Management fatigue guide, Australie, 22 p.
- Soderholm P.2006. *A Requirements Management Approach Supporting Integrated Health Management System Design*, International Journal of COMANDEM, p.2-13.
- Simard, M; Carpentier-Roy, M., Marchand, A. et Ouellet, F. 1999. *Processus organisationnels et psycho-sociaux favorisant la participation des travailleurs en SST*. Études et recherches, Rapport R-211, Montréal, IRSST, 40 p.

- Stancioiu, I. 2000. *Exact Product Performance Evaluation Technique (EXPPET)*. Bucharest Politehnica University, Buletinul Universitatii 34, p. 435-443.
- Stancioiu, I. et Militaru, Gh. 1998. *Management : elemente fundamentale*, Editura TEORA Bucharest, 544p.
- Stewart B.M, Warneke J.R. et Clark C.C. February 2007. *Solutions to Prevent Materials-handling Injuries in Underground Coal Mines*, Mining Engineering, (2007), p.1-7.
- St-Vincent, M., Chicoine, D., et Laberge M. 2007. *Ergonomie participative et analyse de taches*, Prévention au travail, p.34-48.
- St-Vincent M. et Larivière C. 2007. *Projet de recherche : 099-367 : Comparaison expert/novice sur les risques de blessures en manutention*, International Society of Biomechanics XXI Congress / ISB, Journal of Biomechanics, p. 31.
- St-Vincent, M., Toulouse, G. et Bellemare, M. 2000. *«Démarche d'ergonomie participative pour réduire les risques de troubles musculo-squelettiques : bilan et réflexions»*, Perspectives interdisciplinaires sur le travail et la santé, 2(1), p.1-33.
- Thebaud-Mony, A.1996. *Contracting and Subcontracting by the French Nuclear Power Industry*, France, 27 p.
- Toulouse, G., Archer K. M., Imbeau, D. et Nastasia, U. 2002. *Études de faisabilité visant à intégrer l'ergonomie et la santé et sécurité à une démarche d'amélioration de la production*, R-248, Montréal, IRSST, 90 p.
- Vézina, N., Stock, S. R., Saint-Jacques, Y., Boucher, M., Lemaire, J. et Trudel, C. 1998. *«Problèmes musculo-squelettiques et organisation modulaire du travail dans une usine de fabrication de bottes (Phase 1)»*, Collection Études et Recherches - IRSST, Résumé, R-199, 28 p.
- Vézina, N., Stock, S. R., Simard, M., Saint-Jacques, Y., Boucher, M., Lemaire, J. et Trudel, C. 2003. *«Problèmes musculo-squelettiques et organisation modulaire du travail dans une usine de fabrication de bottes Phase 2: Étude de l'implantation des recommandations»*, Collection Études et Recherches – IRSST, R-345, 110 p.
- Vezina, N., St-Vincent M., Dufour, B., St-Jacques Y., Cloutier, E. 2003. *La pratique de la rotation des postes dans une sine d'assemblage d'automobile*, Rapports, IRSST, R-343, Août, 199 p.

- Vinals, J. 2006. *L'utilisation des technologies de point dans le nouveau contexte de la production manufacturière*, , Rapport, Conseil de la science et de la technologie, Gouvernement du Québec, 93 p.
- Vincent, R., Bonthoux, F. et Lamoise, C. 2003. *Hiérarchisation des « risques potentiels »*, Cahiers, ND2121-178, p. 29-34.
- Vujisic, M. 2007. *L'asymétrie d'information*, CREG, Centre de Ressource en Economie et Gestion, p.2-4
- Vitalis, A., Walker R. et Legg, S. 2001. *Unfocused Ergonomics?*, Jurnal of Ergonomics, 44, p.1290-1301.
- Walker D. 2006. *Measuring Corporate Health and Safety Performance – The Value of a Universal Indicator*, Symposium Series 151, IChemE, p.321-341.
- Weimer, J. 1995. *Teams : An Archives Library Information Center (ALIC) Reading List*, ALIC Volunteer, p.1-45
- Weiner E. and Brown, A. May-june 1989. *Human Factors, The Gap Between Humans and Machines*. The Futurist, p.245-263.
- Wikstrom B.-O. March 1999. *International Seminar of Corporate Initiatives in Ergonomics*. Stockholm 19-20, p.56-67.
- Wild, R. 1975. *On the Selection of Mass Production Systems*, International Journal of Production Research, 13(5): p.443-461.
- Willis, G., Swift M. et Haris H, 1994. *Work Teams Key on Safety*, Ergonomics, Occupational Hazards 56, p. 59-62.
- Wilson, J.R. et Haines, H.M.. 1998. *Participatory Ergonomics*, Handbook of Human Factors and Ergonomics, John Wiley & Sons, p. 490-513.
- Yeatts M. et Hyten O. 1998. *High-Performing Self-managed Work Teams: A Comparison of Theory*. Thousand Oaks, CA: Sage, p.1-6.
- Yusof, S.M. et Aspinwall, E. 2000. *Case study of TQM implementation in Automotive SMEs*, Proceedings of the International Conference on Advanced Manufacturing Technology – ICAMT 2000, Universiti Teknologi Malaysia .Johor Bahru, August 16-17, p. 557-567.

Zink K.J.1999. *Safety and quality issues as part of a holistic (i.e., sociotechnological) approach*, International journal of occupational safety and ergonomics : JOSE . p.279-90.

www.education.man.ac.uk/euwhole/lrsect6.htm, *Collective Working Practices*.

www.ensia.inra.fr/~courtois/fidel/maich/ch05.htm, "Job design", Chapter five.

www.people.cornell.edu/pages/he13/dea653/ib1/ideal.htm, *The Changing Nature of Organisations*.