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

PhareSST

Rapports de recherche scientifique | Rapports

2002

La transformation des situations de travail par une approche participative en ergonomie : une recherche intervention pour la prévention des troubles musculo-squelettiques

Marie Bellemare
IRSST

Micheline Marier
Université Laval

Sylvie Montreuil
Université Laval

Denis Allard
Régie régionale de la santé et des services sociaux de Montréal-Centre

Johane Prévost
Université Laval

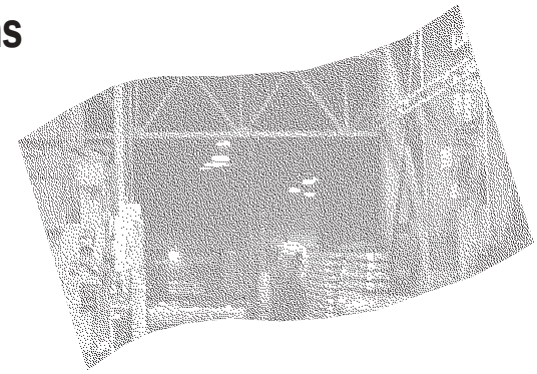
Suivez ce contenu et d'autres travaux à l'adresse suivante: https://pharesst.irsst.qc.ca/rapports-scientifique

Citation recommandée

Bellemare, M., Marier, M., Montreuil, S., Allard, D. et Prévost, J. (2002). *La transformation des situations de travail par une approche participative en ergonomie : une recherche intervention pour la prévention des troubles musculo-squelettiques* (Rapport n° R-292). IRSST.

Ce document vous est proposé en libre accès et gratuitement par PhareSST. Il a été accepté pour inclusion dans Rapports de recherche scientifique par un administrateur autorisé de PhareSST. Pour plus d'informations, veuillez contacter pharesst@irsst.qc.ca.

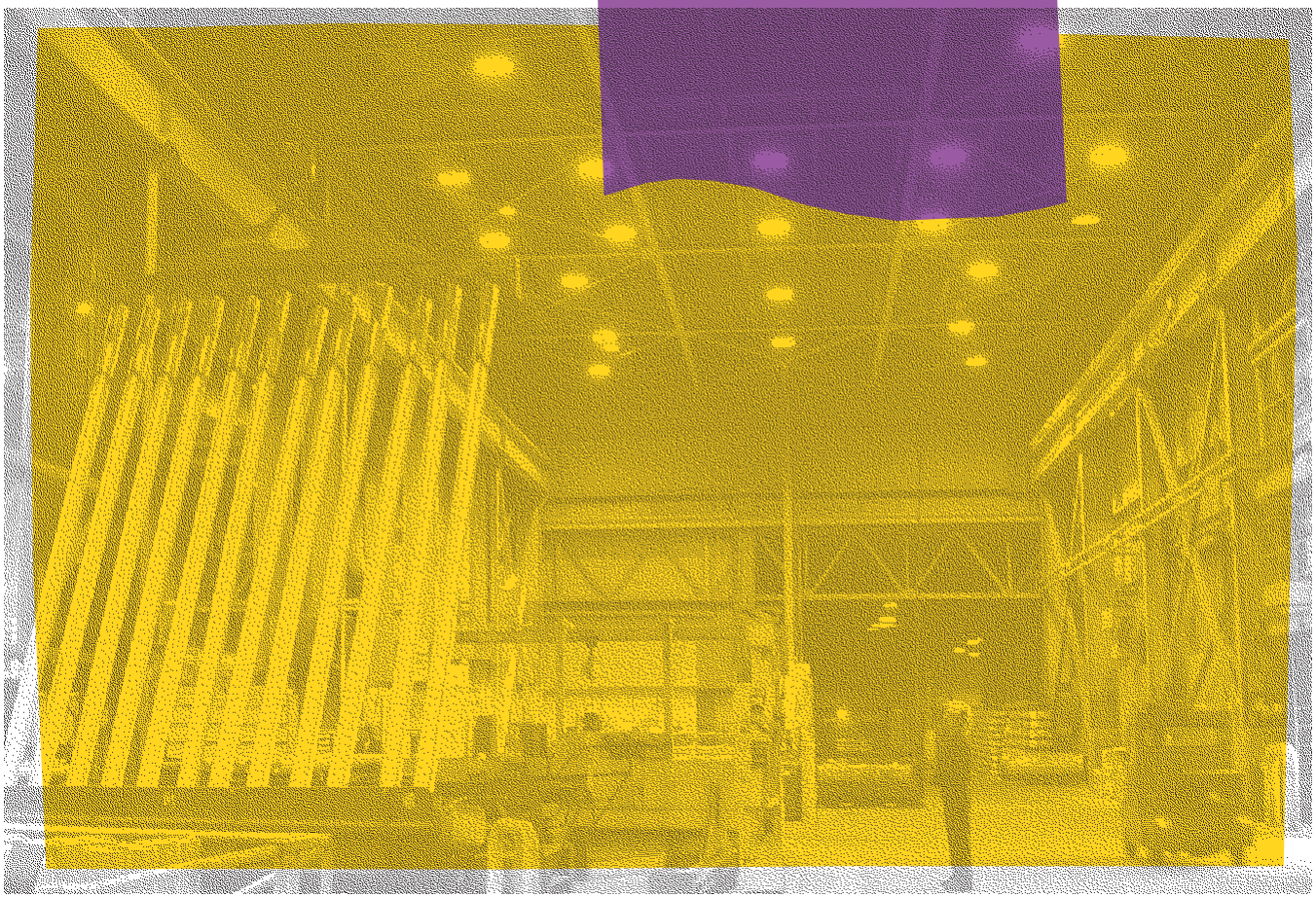
La transformation des situations de travail par une approche participative en ergonomie : une recherche intervention pour la prévention des troubles musculo-squelettiques



Marie Bellemare
Micheline Marier
Sylvie Montreuil
Denis Allard
Johane Prévost

Mai 2002 R-292

RAPPORT



irsst

L'Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail (IRSST) est un organisme de recherche scientifique voué à l'identification et à l'élimination à la source des dangers professionnels, et à la réadaptation des travailleurs qui en sont victimes. Financé par la CSST, l'Institut réalise et subventionne des recherches qui visent à réduire les coûts humains et financiers occasionnés par les accidents de travail et les maladies professionnelles.

Pour tout connaître de l'actualité de la recherche menée ou financée par l'IRSST, abonnez-vous gratuitement au magazine *Prévention au travail*, publié conjointement par la CSST et l'Institut, en téléphonant au 1-877-221-7046.

Les résultats des travaux de l'Institut sont présentés dans une série de publications, disponibles sur demande à la Direction des communications ou gratuitement sur le site de l'Institut.

Dépôt légal
Bibliothèque nationale du Québec
2002

IRSST - Direction des communications
505, boul. de Maisonneuve Ouest
Montréal (Québec)
H3A 3C2
Téléphone : (514) 288-1551
Télécopieur : (514) 288-7636
publications@irsst.qc.ca
www.irsst.qc.ca
© Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail, mai 2002.

La transformation des situations de travail par une approche participative en ergonomie : une recherche intervention pour la prévention des troubles musculo-squelettiques

ÉTUDES ET RECHERCHES

Marie Bellemare, ergonome chercheure, Programme sécurité-ergonomie, IRSST
Micheline Marier, ergonome, Université Laval
Sylvie Montreuil, ergonome professeure, Département des relations industrielles, Université Laval
Denis Allard, sociologue, Régie régionale de la santé et des services sociaux de Montréal-Centre
Johane Prévost, ergonome, Université Laval

RAPPORT

Cliquez recherche
www.irsst.qc.ca

Cette publication est disponible
en version PDF
sur le site Internet de l'IRSST.

Cette étude a été financée par l'IRSST. Les conclusions et recommandations sont celles des auteurs.

SOMMAIRE

Comme la majorité des projets dans le domaine de la santé et sécurité du travail (SST), celui dont nous faisons aujourd'hui le bilan est issu, d'une part, de la demande d'un milieu aux prises avec une problématique, ici il s'agit des troubles musculo-squelettiques (TMS), et d'autre part, de l'intérêt de chercheurs pour des avancées théoriques et méthodologiques en ergonomie.

Une grande entreprise de la métallurgie a constaté via ses services de santé un accroissement des troubles musculo-squelettiques aux membres supérieurs et au dos dans plusieurs de ses centres de production. Par ailleurs, son service d'ergonomie poursuit l'objectif de constituer des « groupes Ergo » qui contribuent à la prévention des TMS par des activités de diagnostic et de transformation des situations de travail à risque.

Dans la perspective de répondre à cette demande, un programme d'intervention a alors été créé par les ergonomes chercheurs, à partir d'outils élaborés antérieurement (St-Vincent *et al*. 1996; Simoneau *et al*.,1996; Bellemare *et al*., 1996). Ce programme a pour objectif de former des acteurs de l'entreprise à faire le diagnostic de situations de travail à risque de TMS et à participer à des projets de transformation. L'implantation du programme s'est faite dans cinq centres de production répartis dans deux usines. Les ergonomes chercheurs ont participé à l'implantation du programme, depuis la formation des acteurs de l'entreprise jusqu'à la réalisation des transformations dans les différentes situations de travail à risque de TMS. Un chercheur sociologue, spécialisé en évaluation de programme, a assuré, en collaboration avec le reste de l'équipe de recherche, l'évaluation du processus et de ses résultats, selon le modèle de l'évaluation réaliste (Pawson et Tilley, 1997).

Le dispositif d'intervention mis en place comportait un comité de pilotage dans chaque établissement et sept groupes Ergo, soit quatre à l'usine A et trois à l'usine B. Au total, vingt-sept personnes ont participé à la formation : 14 étant des employés de production ou d'entretien, 13 étant des cadres (superviseurs, techniciens et ingénieurs chargés de projet). Chaque groupe Ergo a réalisé au moins un diagnostic des facteurs de risque dans une situation de travail donnée et a participé à l'élaboration de plusieurs projets de transformation Les neuf diagnostics ont donné naissance à 40 projets dont 23 étaient réalisés 18 mois après le début de l'intervention. Les ergonomes ont dressé, pour chacune des situations de travail ayant été l'objet d'un diagnostic, un bilan des transformations par des observations sur le terrain. Il s'agissait de vérifier le degré de réalisation des transformations et l'atteinte des objectifs SST. Toutes les situations de travail étudiées ont été transformées sauf une. Les transformations réalisées ont permis de diminuer les facteurs de risque de TMS dans chacune des huit situations de travail touchées.

À la lumière des données consignées au journal de bord et des documents produits par les participants, l'équipe de recherche a reconstitué la trajectoire de chaque transformation pour tenter de mettre en évidence les leviers facilitant la concrétisation des projets et les obstacles rencontrés au cours du processus. Il s'est avéré que la majorité des projets initiés et réalisés par les participants à la formation portaient sur l'équipement et se caractérisaient par des circuits de décision courts. De plus, il est ressorti que, pour qu'un projet d'envergure se réalise, l'enjeu TMS doit être appuyé par des enjeux de type sécurité, qualité ou autre, plus porteurs pour la direction. Enfin, le passage de l'idée de solution à l'élaboration d'un projet de transformation apparaît crucial pour sa réalisation : en plus des savoir-faire en analyse du travail appris au cours de la formation, la réalisation des projets suppose une connaissance riche des processus - formels

et informels - de conduite de projets propres à l'usine. Les réalisations ont porté essentiellement sur les domaines «matériels » de transformation, soit les outils, aménagements et équipements. Les projets touchant à l'organisation, la formation, les méthodes n'ont pas été menés à terme.

Le programme d'intervention que nous avions conçu au départ s'appuyait sur les expériences déjà tentées en ergonomie participative par des collègues et par nous-mêmes. Il se voulait une proposition soumise à des acteurs plutôt qu'une recette à appliquer. La porte était donc ouverte pour apporter des modifications et permettre ainsi une meilleure adaptation de l'intervention aux différents contextes. Certains des changements apportés au programme initial nous amènent à modifier l'enchaînement des principes d'intervention et à présenter un nouveau modèle qui pourrait servir de point de départ pour de futures interventions. L'analyse du journal de bord nous a permis également de faire ressortir le rôle important joué par les ergonomes dans l'implantation de ce type de programme comme suscitant des recadrages aux moments opportuns : marges financières, contraintes de la production, envergure des projets et nature des déterminants touchés, association de services ou d'experts à la réalisation des projets, rôles respectifs des groupes Ergo et de l'ergonome, enjeux de la formation, nouvelles idées de solution… Certains de ces recadrages se font au sein des groupes Ergo, d'autres nécessitent une discussion avec le comité de pilotage.

L'intervention, telle que nous l'avions planifiée, s'est appuyée sur trois modèles théoriques : d'abord, celui des TMS comme associés à la présence de facteurs de risque eux-mêmes reliés à certains déterminants des situations de travail; ensuite, celui de l'activité de travail prôné par l'ergonomie francophone ; finalement, celui de « l'activité future » pour réfléchir sur les conséquences des choix effectués au cours du processus de transformation d'une situation de travail. Certaines modifications apportées lors de l'implantation du programme nous amènent à questionner ces modèles sous-jacents et à proposer des pistes de recherche.

Ainsi, l'approche par facteurs de risque, utile pour définir les objectifs de transformation d'une situation et pour en évaluer les résultats, ne suffit pas à poser des balises pour l'élaboration des solutions. Par contre, le modèle de l'activité de travail, qui a guidé les activités de formation, semble plus pertinent à cet égard mais nous apparaît difficilement maîtrisable par des non-ergonomes : il relève davantage de la compétence professionnelle d'un ergonome. Pour ce qui est du modèle de l'activité future, il nous apparaît utile non seulement dans le cadre de projets importants de transformation (projets d'investissement) mais aussi dans le cadre de projets de plus petite envergure : le recours aux simulations basées sur l'analyse de l'existant, qu'il s'agisse de la situation de départ ou de situations de référence, a permis aux groupes Ergo d'affiner les projets de transformation.

Cette recherche a permis de mettre au point plusieurs outils de recueil et d'analyse de données pour des recherches futures portant sur les interventions : les fiches thématiques, le journal de bord, les fiches-trajectoires sont autant d'outils méthodologiques qui ont permis un retour sur le processus d'intervention. En effet, l'évaluation avait pour but d'analyser non seulement les résultats obtenus mais également d'ouvrir la « boîte noire » de l'intervention pour s'intéresser au processus qui y conduit.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier toutes les personnes qui ont participé à cette étude, en particulier les participants des groupes Ergo :

Benoit Brassard, Roger Du Perron, Jacques Gaignard, Éric Gagné, Bruno Gaudreault, Christian Girard, Robert Girard, Jean-Marc Lavoie, Gilles McNicoll, Richard Ménard, Alain Pedneault, Guylène Saint-Pierre, Gilles Simard, Marcel Tremblay.

Robert Bédard, Michel Boisvert, Benoit Bolduc, Jean-Pierre Cossette, Marcel Désaulniers, René Descormiers, Michel Drolet, René Duplessis, Gilles Leboeuf, Ghislain Maltais, Daniel Martin, Denis Mongrain, Denis Pellerin, Marcel Pellerin, Maurice Rheault.

Cette étude n'aurait pas été possible sans la participation des membres des comités de pilotage que nous remercions :

Kim Chi-Lu, Guy Fortin, Réjean Fortin, Éric Loiselle (également membre des groupes Ergo), Alain Rose, Claude Tousignant, Reynald Veillette.

Réginald Blais Jean Gauhtier, Guy Gendron, André jr Jourdan, Jacques Ménard, André Tessier, Dr Gilles Trahan.

Plusieurs personnes nous ont facilité la tâche sur le terrain. Nous remercions Ghislaine Claveau et Nicole Marcouiller pour leur gentillesse et leur dévouement de même que Carol Martel pour son accueil. Messieurs Jean-Guy Potvin et Pierre Jourdain de même que madame Hélène Lachapelle nous ont également fourni une aide précieuse.

Nous tenons à souligner la contribution à différents moments du projet de nos collègues de l'IRSST : Marc Arial, professionnel de recherche, Sylvie Beaugrand, ergonome; Dominique Desjardins, graphiste; Caroline Jean, ergonome; Christian Larue, ingénieur; Christine Lecours, secrétaire. Nous remercions également Louis Drouin, directeur du département de Santé environnementale à la direction publique de la Régie régionale Montréal Centre.

Cette étude n'aurait pu voir le jour sans la confiance que nous a témoigné Serge Gauthier, ergonome. Sans sa collaboration et celle de Nathalie Perron, ergonome, nous n'aurions pu mener à terme ce projet. Nous les remercions sincèrement.

TABLE DES MATIÈRES

SOMMAIRE i

REMERCIEMENTS iii

LISTE DES TABLEAUX ix

LISTE DES FIGURES xi

INTRODUCTION 1

1. DE LA THÉORIE DU PROBLÈME À LA THÉORIE DU PROGRAMME 3
- 1.1 Un modèle explicatif des troubles musculo-squelettiques 3
- 1.2 Une approche d'ergonomie participative 5
  - 1.2.1 La formation comme moyen d'action sur les représentations 7
  - 1.2.2 L'action sur les situations de travail, dès la conception 8
- 1.3 Un projet d'intervention couplé à une évaluation d'implantation 9

2. MÉTHODOLOGIE 13
- 2.1 Présentation de l'entreprise et origine de la recherche 13
- 2.2 Méthodologie de l'intervention 16
  - 2.2.1 Mobilisation des acteurs 16
  - 2.2.2 Formation 18
  - 2.2.3 Action des groupes Ergo 18
- 2.3 Méthodologie de l'évaluation 19
  - 2.3.1 L'analyse du processus d'intervention 20
  - 2.3.2 L'évaluation des résultats 22
  - 2.3.3 Les outils de recueil et d'analyse des informations 23

3. RÉSULTATS ET DISCUSSION 27
- 3.1 Des situations de travail existantes aux situations transformées : aperçu général des résultats 27
  - 3.1.1 Sortie des lingots (usine A, centre de coulée 1) 27
  - 3.1.2 Conduite des ponts roulants (usine A, centre de coulée 1) 29
  - 3.1.3 Préparation du bassin (usine A, centre de coulée 2) 33
  - 3.1.4 Strappage semi-automatique des lingots (usine A, centre de coulée 2) 34
  - 3.1.5 Empilage des lingots en bout de scie (usine B, secteur Coulée) 36
  - 3.1.6 Conduite du transporteur de creusets (usine B, secteur Coulée) 38
  - 3.1.7 Pelletage d'alumine (usine B, secteur Électrolyse) 40
  - 3.1.8 Grattage de cuve (usine B, secteur Électrolyse) 42
  - 3.1.9 Réfection des creusets (usine B, secteur Services) 43
  - 3.1.10 Synthèse des résultats des projets amorcés par les groupe Ergo 45
- 3.2 De la formation aux transformations : le parcours des participants 46
  - 3.2.1 Les caractéristiques des participants 46
  - 3.2.2 Les changements de représentations 46

3.2.3 La mise en application de apprentissages 50
3.2.4 L'autonomie des groupes Ergo 52
3.3 Des situations initiales aux situations transformées : analyse des trajectoires 52
3.3.1 La portée des projets de transformation 52
3.3.2 Quels projets se réalisent ? 57
3.4 Modèle proposé…réalisé…, adapté : de l'implication à l'institutionnalisation 66
3.4.1 L'implication 69
3.4.2 L'expérimentation 70
3.4.3 L'intégration 72
3.4.4 La transformation 74
3.4.5 L'appropriation 75
3.4.6 L'institutionnalisation 76

4. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS 79
4.1 La mise en œuvre d'une formation-action pour la prévention des TMS : recommandations aux milieux de travail et aux ergonomes 80
4.1.1 L'engagement de la direction et la constitution du comité de pilotage 80
4.1.2 La composition, le rôle et le fonctionnement des groupes Ergo 80
4.1.3 Les TMS face aux autres enjeux de l'entreprise 81
4.1.4 Le rôle des ergonomes 82
4.2 Le programme d'intervention 83
4.3 Des pistes pour la recherche 85
4.3.1 Le modèle des facteurs de risque de TMS 85
4.3.2 Le modèle de l'activité de travail 86
4.3.3 Le modèle de l'activité future 87

RÉFÉRENCES 89

ANNEXE 1 - Liste des publications à ce jour 95
ANNEXE 2 - Principaux outils de recueil de données 97
ANNEXE 3 - Les spécifications initiales de la recherche 115

LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU 1 - Caractéristiques des usines participant à la recherche 15

TABLEAU 2 - Activités réalisées dans les établissements pour les trois volets de l'intervention 19

TABLEAU 3 - Outils de collecte et d'analyse des données et utilisation au cours de la recherche 25

TABLEAU 4 - Résultats des projets amorcés par les groupe Ergo pour chaque Situation de travail 45

TABLEAU 5- Représentations de l'ergonomie avant (temps1) et après la formation (temps 2).....47

TABLEAU 6- Dimensions d'un diagnostic en ergonomie abordées par les participants à partir d'une photo, avant et après la formation 49

TABLEAU 7- Facteurs de risque de TMS diagnostiqués pour les actions priorisées dans les différentes situations de travail, avant la transformation.....53

TABLEAU 8- Type de changement constaté quant aux facteurs de risque de TMS, 18 mois après le début de l'intervention 54

TABLEAU 9- Type de changement constaté quant aux autres facteurs de risque, 18 mois après le début de l'intervention 56

TABLEAU 10- Actions priorisées, visées et touchées par un projet 56

TABLEAU 11- Nombre et issue des projets de transformation 58

TABLEAU 12- Le périmètre de transformation des situations de travail 60

TABLEAU 13- Issue des projets selon leur envergure 62

TABLEAU 14- Issue des projets selon le domaine de conception.....63

TABLEAU 15- Issue des projets selon le niveau hiérarchique du maître d'ouvrage.....64

TABLEAU 16- Issue des projets selon la provenance du maître d'œuvre.....65

TABLEAU 17- Issue des projets selon la participation du maître d'œuvre au groupe Ergo 66

LISTE DES FIGURES

FIGURE 1 - Modèle de troubles musculo-squelettiques sous-jacent à l'intervention ergonomique 4

FIGURE 2 - Modèle de l'activité de travail sur lequel s'appuie le diagnostic ergonomique 5

FITURE 3 - Modèle du diagnostic ergnomique pour la prévention des TMS 6

FIGURE 4 - Modèle d'intervention ergonomique dans les projets de transformation 8

FIGURE 5 - Les trois questions fondamentales de l'évaluation de programme 10

FIGURE 6 - Schéma du procédé de production primaire d'aluminium dans les 2 usines 13

FIGURE 7 - Les structures de participation des deux usines 17

FIGURE 8 - Modèle du programme d'intervention 21

FIGURE 9 - Transformations réalisées au poste de sortie des lingots 28

FIGURE 10- Transformations réalisées au poste de conduite du pont roulant 30

FIGURE 11- Transformations réalisées au poste de préparation du bassin pour les actions accomplies sous le bassin 33

FIGURE 12- Transformations réalisées au poste de strappage semi-automatique des lingots 35

FIGURE 13- Transformations réalisées au poste d'empilage des lingots 37

FIGURE 14- La conduite du transporteur de creusets 39

FIGURE 15- Le pelletage de l'alumine 41

FIGURE 16- Grattage de cuve (usine B, secteur Électrolyse) 42

FIGURE 17- La réfection des creusets 44

FIGURE 18- Évaluation d'implantation d'une intervention en ergonomie participative 68

FIGURE 19- Représentation du domaine d'efficacité (+/-) des groupes Ergo dans les entrevues port-intervention avec les acteurs 75

FIGURE 20- Modèle d'intervention résultant de la recherche 84

INTRODUCTION

Comme la majorité des projets dans le domaine de la santé et sécurité du travail (SST), celui dont nous faisons aujourd'hui le bilan est issu, d'une part, de la demande d'un milieu aux prises avec une problématique, ici il s'agit des troubles musculo-squelettiques (TMS), et d'autre part, de l'intérêt de chercheurs pour des avancées théoriques et méthodologiques en ergonomie.

Une grande entreprise de la métallurgie constate via ses services de santé un accroissement des troubles musculo-squelettiques aux membres supérieurs et au dos dans plusieurs de ses centres de production. Par ailleurs, son service d'ergonomie poursuit l'objectif de constituer des « groupes Ergo » qui contribuent à la prévention des TMS par des activités de diagnostic et de transformation des situations de travail à risque.

L'équipe Sécurité - ergonomie de l'IRSST a développé depuis une dizaine d'années une expertise en prévention des TMS dont un axe majeur porte sur l'élaboration d'outils[1] d'analyse du travail (St-Vincent *et al*., 1996, 1998) et de prise en charge, par les milieux de travail, de l'approche ergonomique. Une autre problématique intéresse les ergonomes de l'IRSST, il s'agit de la transformation des situations de travail à travers les activités de conception : comment, dans un milieu de travail, passe-t-on du diagnostic d'un problème à une solution implantée et réussie? Et comment, à travers les transformations continues surgissant en entreprise, peut-on intégrer les dimensions de la santé et de la sécurité du travail futur? Cette dernière question a d'ailleurs conduit à l'étude du déroulement de plusieurs projets de conception (Garrigou *et al*., 1995, Bellemare *et al*., 1995), qui a permis de mettre au jour certaines difficultés des acteurs de la conception, - maîtrise d'ouvrage (instance qui décide), maîtrise d'œuvre (instance qui réalise) ou utilisateurs -, à réellement prendre en compte les risques potentiels pour la santé et la sécurité des futurs travailleurs. Des outils (Bellemare *et al*., 1996) ont été développés en ergonomie pour améliorer la prise en compte de l'activité future de travail au cours des différentes phases du processus de conception.

Le programme Sécurité - ergonomie s'interroge également sur l'impact des outils et méthodes développés. Les théories de l'évaluation et en particulier le modèle d'évaluation réaliste (Pawson et Tilley, 1997) sont d'un apport précieux pour poser un regard critique sur l'intervention et en comprendre les résultats.

C'est ainsi qu'est née la recherche « Implantation et évaluation d'un programme d'intervention ergonomique pour la prévention des troubles musculo-squelettiques dès la conception des situations de travail ». Un programme a été créé à partir d'outils élaborés antérieurement (St-Vincent *et al*. 1996; Simoneau *et al*.,1996; Bellemare *et al*., 1996) d'une part, pour faire le diagnostic de situations de travail à risque de TMS et d'autre part, pour prendre en compte la SST, tout au long des processus de conception. Puis, ce programme a été implanté dans deux usines de l'entreprise participante, regroupant cinq centres de production. Les chercheurs ont

[1] Tout au long de ce rapport, le mot « outil » peut désigner aussi bien un outil conceptuel (comme c'est le cas ici) qu'un outil matériel associé la réalisation d'une tâche. Dans certains contextes, pour lever l'ambiguïté, nous aurons recours au mot « outillage » pour désigner les outils matériels.

suivi l'implantation du programme, depuis la formation des acteurs de l'entreprise jusqu'à la réalisation des transformations dans les différentes situations de travail à risque de TMS, en passant par la mise en application des apprentissages dans le déroulement des projets de conception.

Un matériel très riche a ainsi été recueilli, en partie grâce à la composition multidisciplinaire de l'équipe de chercheurs. Ce rapport se veut donc un regard global sur la recherche et sur ses principaux résultats. On pourrait reprocher aux auteurs de ne pas avoir su limiter les objectifs de la recherche. Nous avons tenu à répondre à une demande d'un milieu, demande qui a évolué au cours du temps. De plus, ayant choisi de nous situer dans la perspective d'une recherche-intervention, nous avons fait un effort particulier pour maintenir, tout au long du déroulement de l'étude puis au cours de l'analyse des résultats, une pertinence vis-à-vis du milieu de travail, et des praticiens, sans sacrifier pour autant la rigueur de notre démarche.

Nous exposons d'abord la problématique dans le chapitre intitulé : « De la théorie du problème à la théorie du programme ». C'est l'occasion de faire le point sur trois thèmes : la prévention des TMS, les stratégies d'intervention et l'évaluation d'implantation. Puis, au chapitre « Méthodologie », nous présentons l'entreprise et ses centres de production, nous donnons une vue d'ensemble du programme mis en œuvre dans les différents contextes de même que les concepts et outils d'évaluation utilisés tout au long de la recherche. Nous abordons ensuite en quatre volets les résultats obtenus. Premièrement, la trajectoire réelle du projet est présentée, pour chaque contexte. Deuxièmement, le parcours des participants est décrit. Troisièmement, nous faisons état des changements apportés aux situations de travail et quatrièmement, des modalités d'implantation de l'intervention. La discussion met en évidence les forces et limites de la recherche, à travers une analyse des quatre volets de résultats. Nous concluons par un retour à notre modèle de départ, en formulant des pistes d'action pour l'entreprise et des questions pour la recherche.

Nous référons les lecteurs qui souhaitent une analyse plus fouillée des résultats aux publications scientifiques issues de cette recherche dont certaines sont déjà parues (voir annexe 1).

1. DE LA THÉORIE DU PROBLÈME À LA THÉORIE DU PROGRAMME

Le programme qui fait l'objet de la présente recherche a été conçu comme une stratégie[2] pour prévenir les troubles musculo-squelettiques (TMS). Il repose avant tout sur la modélisation de ces troubles comme étant le résultat de facteurs de risque associés à l'activité de travail. Il mise sur la capacité des acteurs d'une entreprise d'intervenir sur les situations de travail à risque de TMS, par l'apprentissage de l'analyse du travail. Ce programme s'appuie sur des travaux en ergonomie participative de même qu'en ergonomie des projets industriels. Par ailleurs, l'approche retenue pour évaluer le programme fait aussi une large place aux acteurs qui participent à son implantation.

1.1 Un modèle explicatif des troubles musculo-squelettiques

Lors de l'élaboration du programme, nous avons considéré les TMS comme étant la conséquence d'une exposition à des facteurs de risque, eux-mêmes résultant de certaines caractéristiques du travail. La figure 1 présente ce modèle[3] explicatif des TMS qui sert de référence pour notre programme d'intervention ergonomique.

Qu'il s'agisse du dos ou des membres supérieurs, l'étiologie des troubles musculo-squelettiques est considérée comme étant multifactorielle. Bien que les mécanismes physiopathologiques ne soient pas complètement clairs, les études épidémiologiques (voir Kuorinka et Forcier, 1995) montrent que les facteurs de risque mis en cause pour ce type de troubles sont principalement d'ordre biomécanique soit : la force exercée, la posture, la répétition, les vibrations, les pressions mécaniques, le froid. On admet aussi la présence d'une composante psychosociale dans la genèse de ces affections (Haims et Carayon, 1998). L'impact d'un facteur de risque peut se manifester sur différents sites anatomiques et l'atteinte varie, suivant son intensité et sa durée.

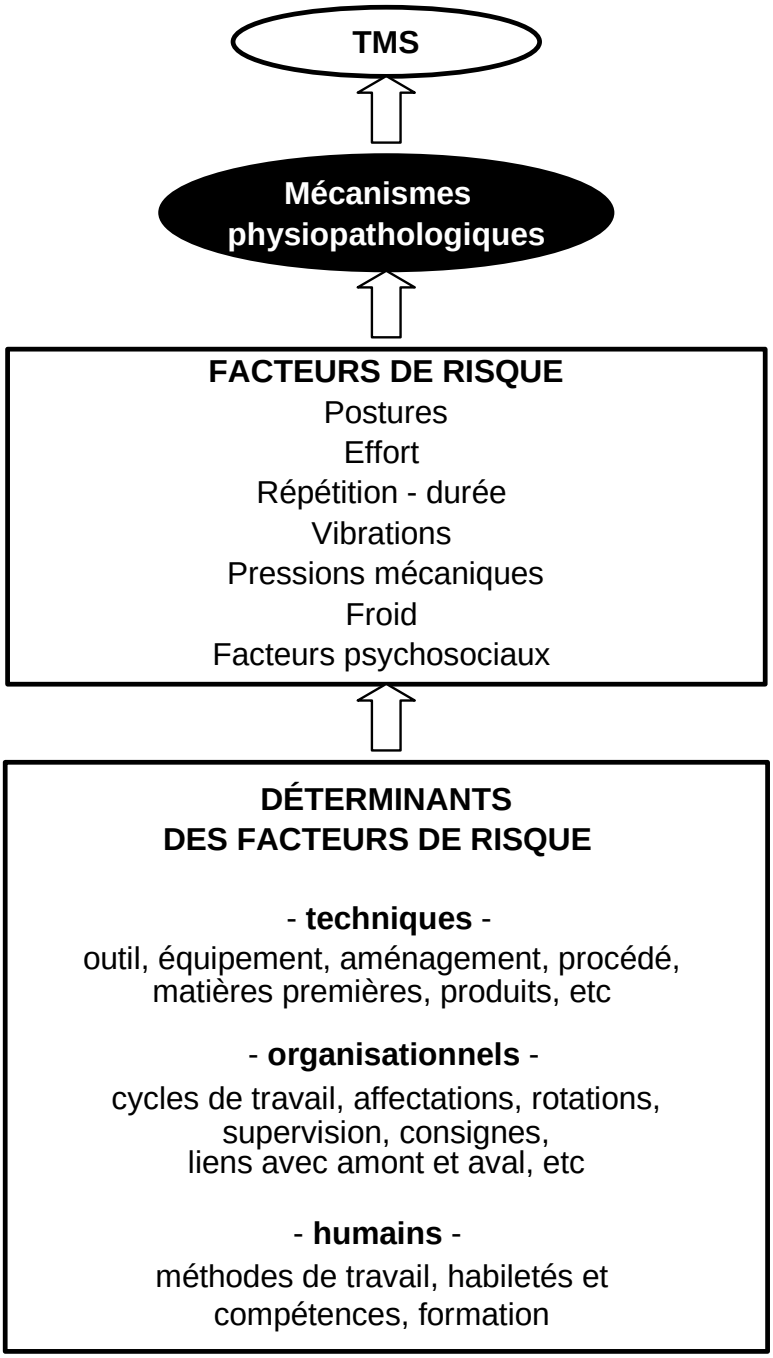
Ainsi, la présence de facteurs de risque résulte de la combinaison d'une multitude de «déterminants» que nous regroupons ici en trois familles : premièrement, les déterminants «techniques» (outil, équipement, aménagement, procédé, matières premières, produits, etc.); deuxièmement, les déterminants «organisationnels» (cycles de travail, affectations, consignes, rotations, supervision, liens avec l'amont et l'aval, etc.); troisièmement, les déterminants «humains» (méthodes de travail, habiletés, compétences, formation).

---

2. Le programme dont il est question doit être vu comme un des éléments d'une stratégie visant la prévention des TMS dans un milieu de travail.

3. Ce modèle général s'inspire de celui conçu par Kuorinka et Forcier, 1995 à partir de plusieurs modèles existants (Armstrong *et al*., 1993; Moore *et al*., 1991; Smith et Sainfort, 1989).

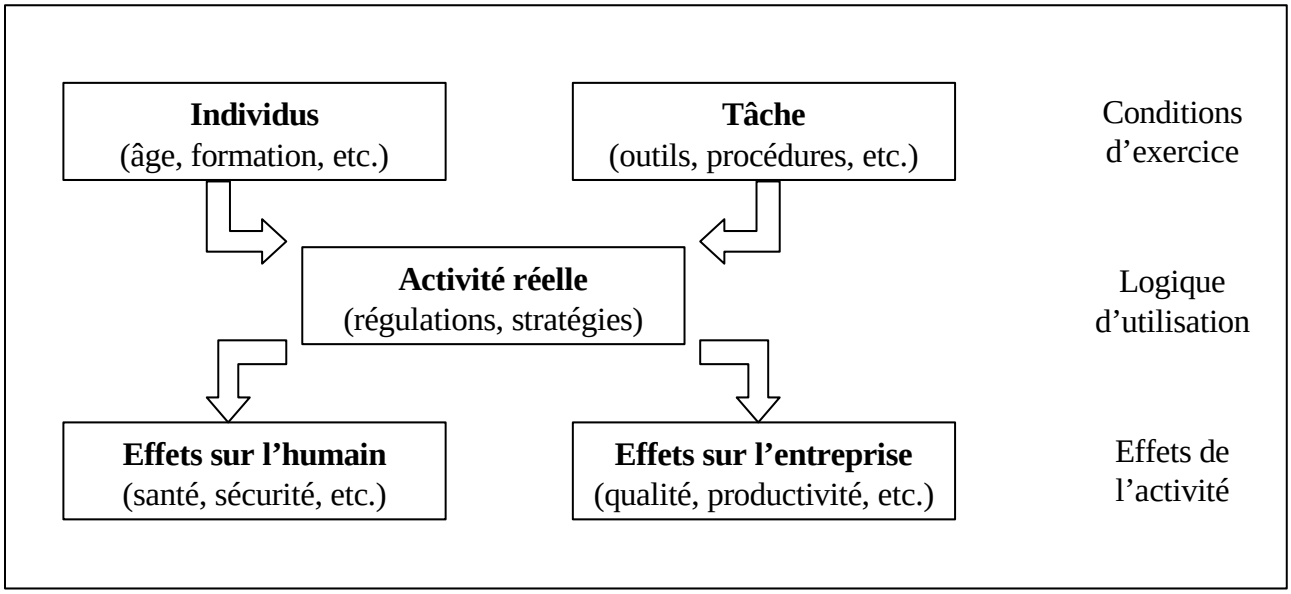
Figure 1 - Modèle de troubles musculo-squelettiques sous-jacent à l'intervention ergonomique



1.2 Une approche d'ergonomie participative

La documentation scientifique présente de nombreux exemples de démarches ergonomiques réalisées dans le but de prévenir les atteintes musculo-squelettiques. Certaines de ces approches sont de type normatif : dans le cas des lombalgies par exemple, on tente de réduire les risques en appliquant certaines normes comme celle du soulèvement de charge. La formation aux «bonnes méthodes de soulèvement de charges» est également préconisée pour réduire les lombalgies. Des travaux récents montrent toutefois les limites de telles approches (Lortie *et al*., 1996; Authier *et al*., 1996), notamment pour prévenir les maux de dos, et suggèrent de recourir à des démarches axées sur la compréhension des déterminants de l'activité plutôt que sur l'application de normes.

Figure 2 - Modèle de l'activité de travail sur lequel s'appuie le diagnostic ergonomique



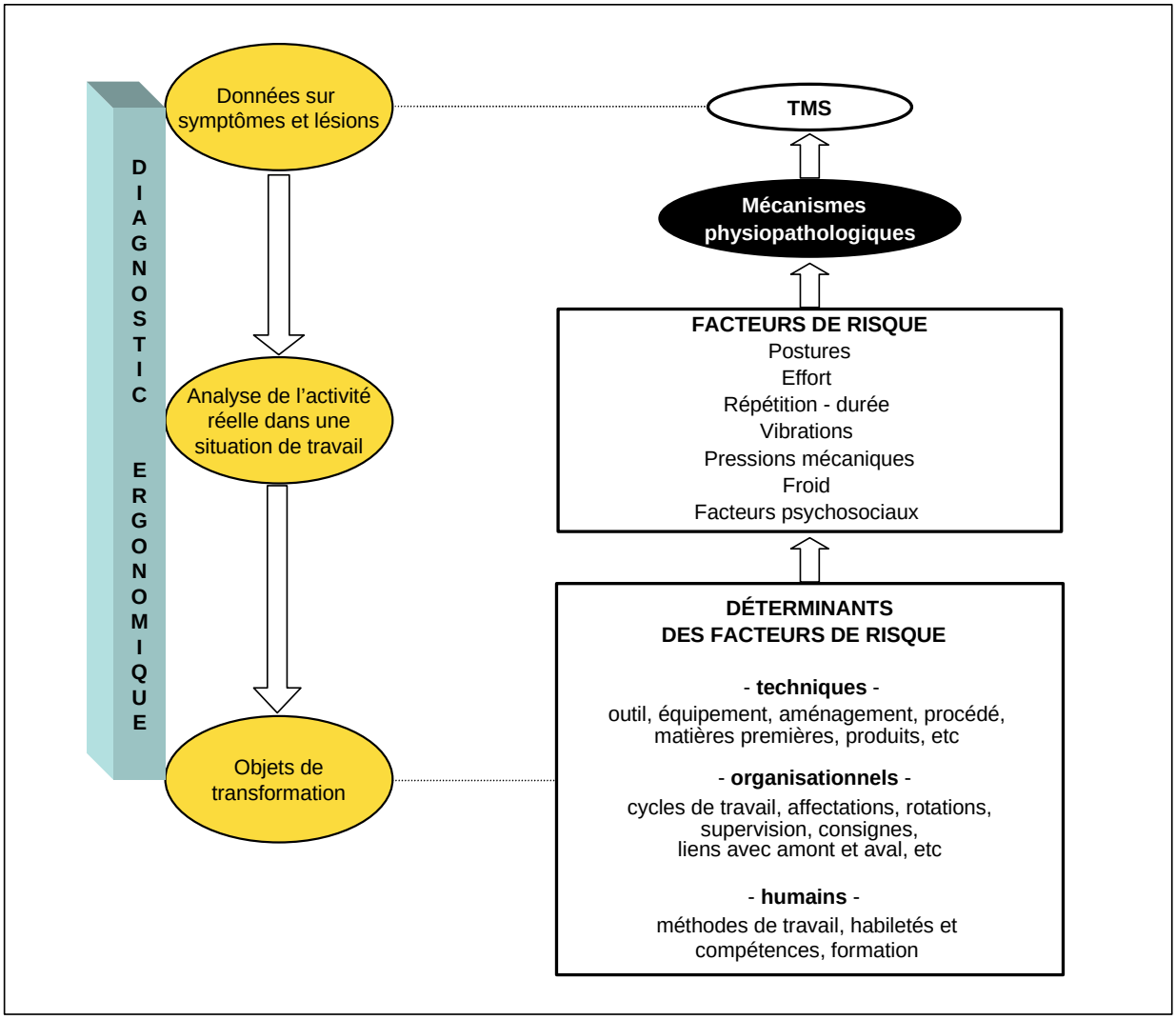
D'après Lamonde et Montreuil (1995) adapté de Leplat et Cuny (1977)

L'approche ergonomique que nous préconisons appartient à cette deuxième catégorie et s'appuie sur le modèle de l'activité réelle de travail qui est utilisé en ergonomie (figure 2). Une analyse globale des situations de travail permet d'établir des liens entre les déterminants de l'activité de travail (du côté de l'individu et du côté de la tâche) l'activité réelle (incluant les régulations et stratégies mises par l'opérateur) et, ses effets autant pour l'opérateur (santé, sécurité) que pour l'entreprise (la qualité, la quantité produite). Les troubles musculo-squelettiques sont considérés comme une conséquence (non recherchée) de l'activité réelle de travail, au même titre que les résultats de celle-ci, soit le produit du travail lui-même : un certain niveau de production, une certaine qualité de production.

C'est en réalisant un «diagnostic ergonomique» (figure 3) qu'on tentera, au moyen de l'analyse du travail, de relier les symptômes ou lésions affectant les opérateurs œuvrant dans une situation de travail, aux déterminants de leur activité. L'analyse s'effectue à partir d'observations du travail réel et d'entretiens avec différents acteurs proches de la situation à l'étude dont les

opérateurs eux-mêmes. On cherche ici à comprendre quels sont les déterminants qui contribuent à générer des facteurs de risque : par exemple, le fait qu'un opérateur soit contraint de tenir une posture pénible (facteur de risque) peut être dû à l'aménagement inadéquat de son poste de travail (déterminant technique), amplifié par les contraintes de temps (déterminant organisationnel). Un facteur de risque peut souvent être relié à une chaîne de déterminants. Chacun des déterminants peut ainsi devenir une cible de transformation. C'est ainsi que, en agissant sur les déterminants de la situation de travail, il est possible de réduire l'intensité du facteur de risque ou même de l'éliminer.

Figure 3 - Modèle du diagnostic ergonomique pour la prévention des TMS



La prévention des troubles musculo-squelettiques se fait donc par une action sur les déterminants techniques, organisationnels et humain de l'activité. Il s'agit donc d'une approche qui cherche à modifier simultanément les conséquences de l'activité sous deux aspects : la santé, en tentant d'en diminuer les impacts négatifs, et la production, en essayant d'en maintenir ou d'en améliorer le niveau et la qualité. Cette modification des répercussions de l'activité de travail s'obtient par une action sur les déterminants de l'activité, c'est-à-dire sur les caractéristiques de la situation de travail.

Les approches participatives se sont beaucoup développées au cours des dernières années, en particulier dans le cadre de la prévention des problèmes musculo-squelettiques, donnant même lieu à la production de guides pour permettre aux acteurs des milieux d'analyser les situations de travail à problème et de proposer des pistes de transformations (par exemple : Simoneau *et al*., 1996). Il existe une multitude d'interventions d'ergonomie participative (Haines et Wilson, 1998) ce qui rend difficile leur comparaison. L'approche utilisée au cours de ce projet est fortement inspirée des travaux réalisés à l'IRSST par St-Vincent *et al*. (1998). Elle mise sur l'appropriation, par des groupes hétérogènes, appelés «groupes Ergo», d'une démarche structurée d'analyse du travail et d'implantation de changements. Outre ces groupes de travail, une structure de pilotage, composée des représentants des partenaires sociaux et d'acteurs clés, est également partie prenante de l'intervention (St-Vincent *et al*., 2000), assurant une interface entre l'équipe d'intervention, le ou les groupes Ergo et l'entreprise.

1.2.1 La formation comme moyen d'action sur les représentations

L'approche participative adoptée ici se caractérise notamment par une formation à l'analyse du travail donnée par des ergonomes, considérée d'ailleurs comme une condition de succès de la démarche (St-Vincent et Chicoine, 1996). La formation est ici utilisée comme un moyen de faire évoluer les représentations que les acteurs se font du problème à résoudre (les TMS) et des moyens d'y arriver. Malgré les difficultés d'évaluer une formation (Rabardel *et al*., 1991), les chercheurs qui s'intéressent à la relation formation-ergonomie soulignent, comme changement principal généré par ce type de formation, l'évolution vers une représentation plus complexe de l'activité de travail, que celle qui prévalait avant la formation (Teiger et Montreuil, 1995). Les représentations de départ sont décrites ainsi : chez les syndicalistes, il s'agit d'une représentation enfermée dans un contexte légaliste, près de la réglementation en hygiène, santé et sécurité (Davidson *et al*., 1991; Garrigou, 1992); chez les ingénieurs, on se représente le travail, avant la formation, comme «ce qui doit se passer» (Doppler, 1991; Freyssenet, 1991, 1992). Il a par ailleurs été montré qu'en posant un regard différent sur les situations de travail existantes et en apprenant à identifier les facteurs de risque, les utilisateurs peuvent, assistés par un ergonome, réaliser des diagnostics et mettre en évidence le lien entre les déterminants du travail et les facteurs de risque de troubles musculo-squelettiques (St-Vincent *et al*., 1996).

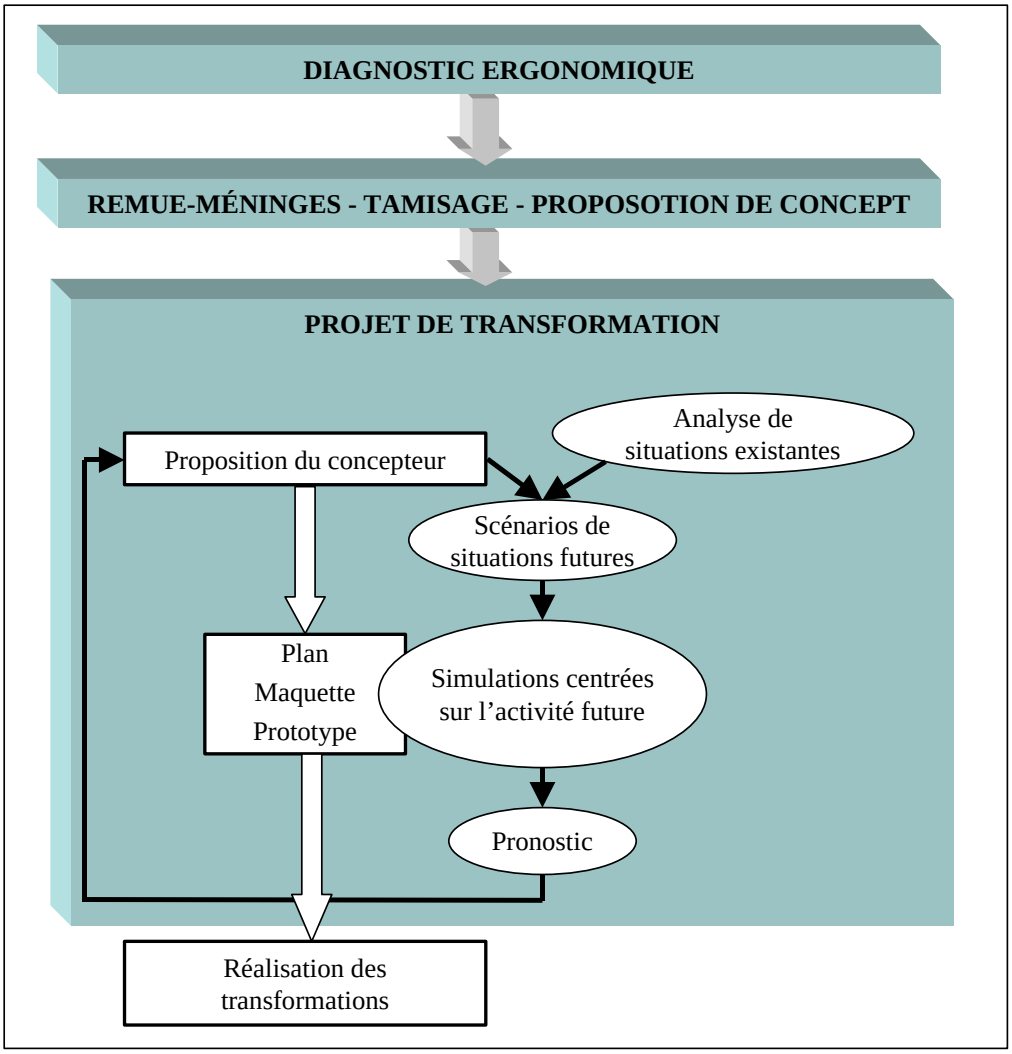
Il nous est apparu particulièrement important de regrouper les opérateurs et concepteurs pour les activités de formation. En effet, les uns et les autres possèdent des connaissances complémentaires leur permettant de travailler ensemble à la conception de futurs moyens de travail. Certaines expériences ont souligné que les séances communes de formation sont l'occasion d'asseoir les bases d'une coopération qui se poursuit ensuite dans la vie quotidienne de l'entreprise (Garmer *et al*., 1995; Pikaar et Lenior, 1991).

Une des particularités de notre programme est de prévoir une implication importante des acteurs du milieu, tant par leur participation aux activités de formation en ergonomie et d'action ergonomique (via les groupes d'ergonomie) qu'au suivi du programme (via le comité de pilotage). Plusieurs auteurs soulignent en effet l'importance d'impliquer les gestionnaires afin qu'ils comprennent la démarche ergonomique et ses implications pour ceux qui y participent (St-Vincent et Chicoine, 1996; Doppler, 1991; Imada, 1990).

1.2.2 L'action sur les situations de travail, dès la conception

Une des particularités du programme implanté est d'accorder une place importante à l'action sur les situations de travail, c'est-à-dire qu'il vise à outiller les acteurs pour leur permettre de réaliser des «pronostics sur l'activité future» dans le cadre d'un processus de transformation. L'établissement d'un pronostic consiste à porter un jugement sur une transformation à l'étude, à la lumière des répercussions anticipées sur l'activité de travail. En effet, cette exploration des «formes possibles de l'activité future» (Daniellou, 1992) amène les acteurs de la conception à adopter un autre point de vue, qui fait contrepoids à d'autres, plus prégnants dans le processus (celui de la technique par exemple). La figure 3 illustre ce mode d'intervention.

Figure 4 - Modèle d'intervention ergonomique dans les projets de transformation



Les projets de conception qui nous intéressent peuvent trouver leur origine dans deux situations différentes. La transformation peut découler d'un diagnostic ergonomique ou encore survenir indépendamment, comme un projet de l'entreprise. En effet, la réalité des milieux de travail nous montre des entreprises en constante évolution, transformant régulièrement les conditions d'exécution du travail, par des changements effectués au plan technique (modification de

procédé, introduction de nouveaux équipements etc.) ou au plan organisationnel (programmes d'assurance-qualité, de responsabilisation des employés, etc.). Ces «transformations ordinaires» ou transformations continues qui visent le plus souvent l'amélioration des systèmes de production présentent autant d'occasions d'améliorer également les conditions d'exécution du travail et de prévenir ainsi l'apparition de problèmes de santé dont les TMS (Bellemare et Marier, 1999).

Au cours d'un projet antérieur, nous avons développé (Garrigou *et al*., 1995) une démarche et des outils d'intégration de l'ergonomie à la conception pour l'industrie lourde, qui visent à favoriser un rapprochement entre, d'une part, les utilisateurs (opérateurs et contremaîtres avec leurs connaissances pratiques de la réalité du travail) et, d'autre part, les chargés de projet (concepteurs et ingénieurs avec leurs connaissances de la technique). Il s'agit d'anticiper dès la conception les risques d'atteinte à la santé et à la sécurité. Nous avons analysé le déroulement de projets de conception pour établir un diagnostic quant aux difficultés des acteurs des projets (Bellemare et Garrigou, 1997). Il s'avère que ces derniers (opérateurs, concepteurs, superviseurs) ont du mal à anticiper les risques susceptibles d'être générés par les installations en voie de définition et à agir dès les premiers stades de développement d'un projet. Ce constat nous a amené à proposer une démarche ergonomique structurée et des outils pour les équipes-projet (Bellemare *et al*., 1996) qui visent à centrer le processus de conception sur l'activité future des opérateurs plutôt que sur les seules installations techniques.

Une emphase particulière a donc été accordée au cours de la présente recherche à la problématique de l'action sur les situations de travail. Nous avons cherché à documenter en profondeur ce passage entre le diagnostic et l'action et ce, dans différents contextes.

1.3 Un projet d'intervention couplé à une évaluation d'implantation

Toute personne qui porte un regard évaluatif sur un programme en vient à poser à un moment ou l'autre une des trois questions suivantes :

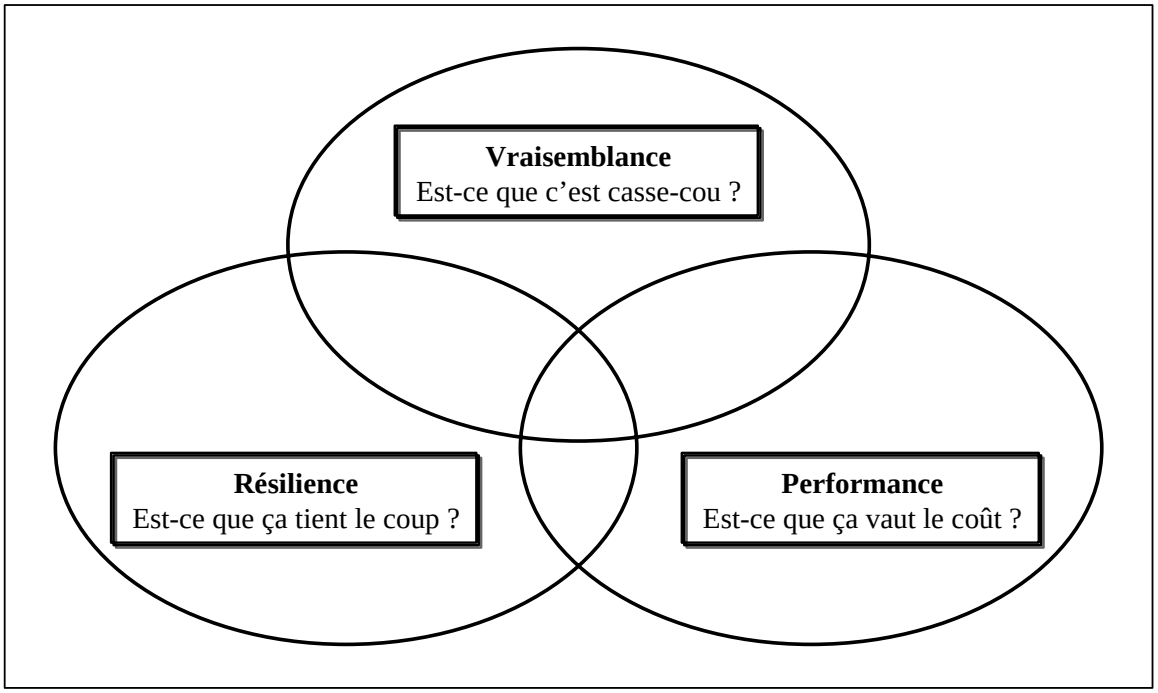
1. Est-ce que ce programme **est casse-cou** ? Est-ce qu'il est ou était suffisamment réfléchi pour avoir des chances de se réaliser et de produire les résultats attendus ? Autrement dit, est-ce qu'il est ou était plausible, vraisemblable ? On parle dans ce cas d'évaluation de **vraisemblance** (Patton, 1994; Smith, 1989; Weiss, 1995; Wholey, 1994).
2. Est-ce que ce programme **tient le coup** ? Est-ce qu'il correspond sur le terrain à la description qu'on en avait fait sur papier ou dans notre tête ? Autrement dit, est-ce qu'il s'implante tel que prévu ? Est-ce que les ajustements et les adaptations réalisés en cours d'implantation respectent les intentions initiales du programme, sa cohérence ? On parle alors d'évaluation de **résilience**, ce terme faisant allusion par analogie à la résistance du programme au choc de la réalité (Allard, 1996; Gottfredson, 1986; King *et al*., 1987; Mclaughlin, 1987; Scheirer, 1994).
3. Est-ce que ce programme **vaut le coût** ? Est-ce qu'il produit les résultats visés ? Correspond-il à la meilleure alternative pour produire ces résultats ? On parle maintenant d'évaluation de la **performance** (Chen, 1990; Henry *et al*., 1998; Mohr, 1992; Pawson et Tilley, 1997).

Les réponses apportées à chacune de ces questions renvoient aux autres questions. Les résultats positifs d'une évaluation de vraisemblance peuvent rassurer sur la décision de mettre en œuvre

un programme et ses chances de produire les résultats attendus. Par ailleurs, les résultats négatifs d'une évaluation de performance peuvent mettre en doute la vraisemblance initiale du programme ou tout simplement questionner son degré d'implantation. Il faut alors pouvoir disposer d'informations sur les fondements du programme et sur son processus d'implantation. Ou à l'inverse, lorsqu'il s'agit de programmes nouveaux et complexes qui impliquent plusieurs participants, il peut être préférable de tester à petite échelle la capacité du programme de s'implanter tout en respectant ses intentions de départ. La figure 4 illustre ce modèle d'évaluation.

Le présent programme se situe dans cette dernière situation. Une seule expérience a précédé celle dont nous présentons l'évaluation dans ce rapport. Elle a servi principalement à développer les outils d'une ergonomie participative de conception. Une seconde étape normale consistait à voir si cette démarche pouvait tenir la route dans différents milieux de travail. L'association avec une grande entreprise pour la réalisation de la démarche dans deux de ses usines a ouvert la porte à cette vérification.

Figure 5 - Les trois questions fondamentales de l'évaluation de programme



Notre évaluation a donc porté principalement sur la résilience. Elle a consisté à réaliser :

- une analyse du processus d'implantation;
- une comparaison de l'implantation réelle au regard du modèle initial proposé, y compris dans certains de ses résultats intermédiaires que sont les apprentissages de l'ergonomie par les acteurs du milieu, la concrétisation de projets de transformation et le contrôle à la source des risques de problèmes musculo-squelettiques;
- une analyse des facteurs d'intervention et d'environnement à l'origine des réussites et des problèmes qui ont marqué la trajectoire de l'implantation.

La nécessité de suivre l'implantation avec un degré suffisant de détail pour permettre la comparaison avec le modèle initial nous a fait opter pour un suivi prospectif intimement lié à l'intervention et à la participation des acteurs. Il est d'ailleurs impensable de comprendre l'intervention sans disposer des théories mêmes des acteurs sur cette intervention, sans utiliser cette capacité de retour critique et d'anticipation (réflexivité) propre à l'action humaine (Giddens, 1984; Schön, 1983)[4]. Le processus d'évaluation s'est donc situé lui aussi dans une orientation participative (Fetterman *et al*., 1996; King, 1998; Krogstrup, 1997), utilisant le plus possible le potentiel réflexif de l'équipe d'ergonomes, du comité de pilotage du projet et des membres des groupes Ergo pour juger de l'implantation du projet à différentes étapes de son déroulement.

[4] Par comparaison, on peut se rappeler que la connaissance de l'activité de travail par l'ergonome ne peut se priver des représentations du travailleur.

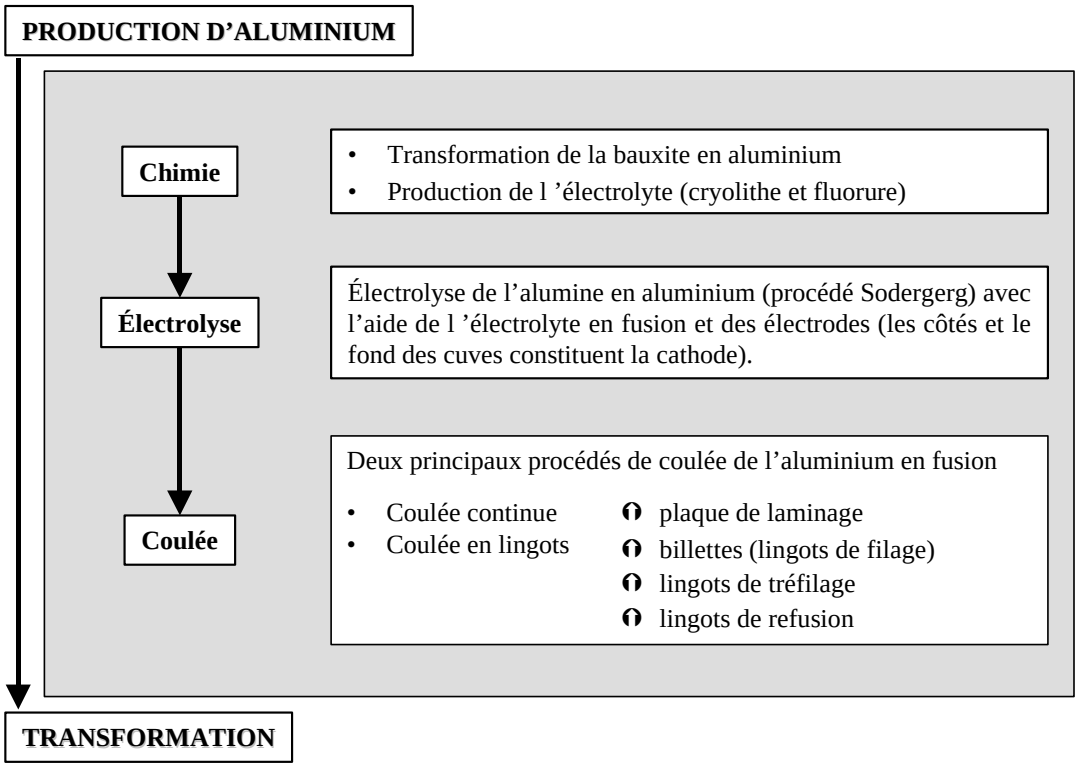
2. MÉTHODOLOGIE

2.1 Présentation de l'entreprise et origine de la recherche

La recherche s'est déroulée dans deux établissements de production primaire d'aluminium, appartenant à une entreprise multinationale. Cet aluminium de première fusion, non encore transformé, résulte de trois ensembles d'opération : chimie, électrolyse, coulée (figure 6).

L'établissement A est l'un des secteurs d'une usine plus vaste qui compte 1 327 travailleurs. Il se divise en deux bâtiments (est et ouest) qui ont participé à la recherche, ainsi que leurs services d'entretien. L'établissement B est une plus petite usine[5] qui compte 564 travailleurs et dont trois secteurs ont participé à la recherche : électrolyse, coulée et entretien.

Figure 6 - Schéma du procédé de production primaire d'aluminium dans les 2 usines



L'entreprise a amorcé en 1985 un programme de 30 ans visant à remplacer ses plus anciennes unités d'électrolyse au Québec, tout en modernisant ses installations existantes dont les usines A et B. Au début de 1998, pendant l'intervention, l'entreprise et le syndicat signent une entente cadre visant à assurer une stabilité opérationnelle de 18 ans.

[5] À partir de maintenant, nous utiliserons indifféremment les termes *usine* ou *établissement*.

- **Place de la SST dans l'entreprise et enjeu environnemental**

La gestion de projet d'ingénierie prévoit depuis 1979 la prise en compte de l'impact sur la santé, la sécurité et l'environnement, et ce, à toutes les étapes des projets. Un conseiller en santé-sécurité-environnement est affecté à chaque projet ou demande de modification.

La préoccupation concernant l'environnement fait partie de l'image de marque de l'entreprise. Ainsi, la diminution de la production de poussières constitue un enjeu majeur pour l'établissement B, situé au cœur d'une ville. Cela influera sur la recherche de solutions aux problèmes de TMS.

- **L'ingénierie, l'entretien et la métallurgie**

L'ingénierie s'organise en trois niveaux : un service central d'entreprise, un service d'établissement et parfois, un service de secteur. L'entretien des installations et équipements relève directement du secteur ou de l'établissement. La métallurgie relève du service à la clientèle. Ces trois groupes professionnels sont susceptibles de mener des projets ayant un impact sur les situations de travail.

Dans le cas de l'ingénierie et de l'entretien, l'intégration de la SST à la gestion des projets est plus ou moins formalisée, selon leur ampleur :

- Projet d'ingénierie : 30 000 $ et plus. Conduit par un ingénieur avec une revue de sécurité[6] (réunion du chargé de projet avec divers représentants des utilisateurs) à chaque étape du projet.
- Modification : de 5 000 à 30 000 $. Conduit par un ingénieur ou un technicien d'entretien. Une revue de sécurité est prévue avant réalisation.
- Billet de travail : moins de 5 000 $. Peut être signé par un technicien d'entretien ou un travailleur. Pas de revue de sécurité.

Le service central d'ingénierie ainsi que des techniciens d'entretien des secteurs participent à la recherche, dans les deux établissements.

- **Place du service d'ergonomie**

Dès les années 80, l'entreprise a voulu intégrer l'ergonomie dans la conception des usines. Le service d'ergonomie, créé en 1988**,** compte deux ergonomes à temps plein.

Il fait partie du service de santé de l'entreprise et participe à ses objectifs de planification. Il est à l'origine de la recherche, son objectif principal étant une meilleure intégration de l'ergonomie et de la SST au processus de production. La création de groupes Ergo et l'établissement d'un portrait global de la situation des troubles musculo-squelettiques constituent deux autres de ses objectifs.

6 Pour une présentation des revues critiques de sécurité, voir Garrigou *et al.*, 1995

- **Historique de la participation de chaque établissement à la recherche**

L'établissement A a manifesté son intérêt pour l'intervention dès la circulation, au sein de l'entreprise, d'une lettre d'intention de l'IRSST concernant la recherche. La démarche par groupe Ergo faisait figure de nouveauté pour cet établissement. Par ailleurs, le service de santé de l'entreprise constatait une augmentation des troubles musculo-squelettiques chez ses employés. Des tensions sociales ont interrompu le processus de négociation pendant quelques mois.

L'établissement B a été contacté par le service d'ergonomie de l'entreprise. Un «groupe de support en ergonomie» y existait déjà, formé à l'ergonomie en juin '96. Son plan stratégique prévoyait la réalisation d'un portrait de situation (ciblage des tâches à risque) avec l'appui des ergonomes de l'entreprise. Le médecin du travail soulignait une nette recrudescence des TMS depuis 1996.

Tableau 1. **Caractéristiques des usines participant à la recherche**

	Usine A	**Usine B**
Âge de l'établissement	1926	1960
Effectif total de l'usine	1 327	564
Divisions administratives (secteurs) participant à la recherche	• Centre de coulée 1 • Centre de coulée 2	• Secteur «Électrolyse» • Secteur «Coulée » • Secteur «Entretien et services»
Organisation de la SST	• CSS d'établissement • Dans chaque centre, un comité regroupant des délégués de chaque quart ainsi que des employés d'entretien se réunit mensuellement, sous la responsabilité du superviseur de l'entretien, pour faire le suivi des demandes de modification. • Chaque quart tient une réunion de sécurité hebdomadaire.	• CSS d'établissement et cinq CSS de secteur. • Dans chaque secteur, des délégués de quart tiennent une réunion mensuelle pour l'amélioration continue.
Organisation de l'ingénierie et de l'entretien	• Service d'ingénierie centralisé pour l'usine, regroupant principalement des ingénieurs. • Service d'entretien pour chaque centre de coulée, comportant des technicien.	• Service central d'ingénierie de l'usine sous la responsabilité du surintendant. • Service d'entretien centralisé pour l'usine et techniciens d'entretien dans chaque secteur, qui relèvent de l'ingénieur chef et du superviseur.

2.2 Méthodologie de l'intervention

La recherche s'est déroulée en quatre phases : préparation de l'intervention[7], diagnostic des situations de travail, transformation des situations de travail et évaluation de ces transformations. Les activités réalisées au cours de chacune des phases apparaissent au tableau 2. Elle s'est déclinée sur trois volets : la mobilisation, la formation et l'action.

2.2.1 Mobilisation des acteurs

L'atteinte des objectifs visés par la recherche suppose une certaine mobilisation des acteurs au sein de l'entreprise, qui s'obtient essentiellement par la mise en place de structures d'intervention et de modalités de communication avec le personnel. Deux structures sont engagées dans l'intervention. Premièrement, un groupe qui a pour fonction de piloter l'intervention et deuxièmement, plusieurs groupes qui ont pour mandat de participer à l'analyse des situations de travail et à l'implantation de transformations. La figure 7 illustre les structures mises en place dans chaque usine ou établissement et leurs liens avec les structures déjà présentes comme les CSS (comités de santé et de sécurité).

- **Les groupes de travail (groupes Ergo)**

Les groupes de travail regroupent des compétences différentes et complémentaires. C'est ainsi que leurs membres proviennent de la production (travailleur ou superviseur) ou de services techniques (technicien ou ingénieur) ou du service de santé et de sécurité du travail (représentant à la prévention, conseiller de l'établissement, médecin du travail). À l'usine A, deux groupes Ergo de cinq personnes ont été constitués alors qu'à l'usine B, trois groupes ont été créés, chacun comportant entre quatre et six personnes.

- **Le comité de pilotage**

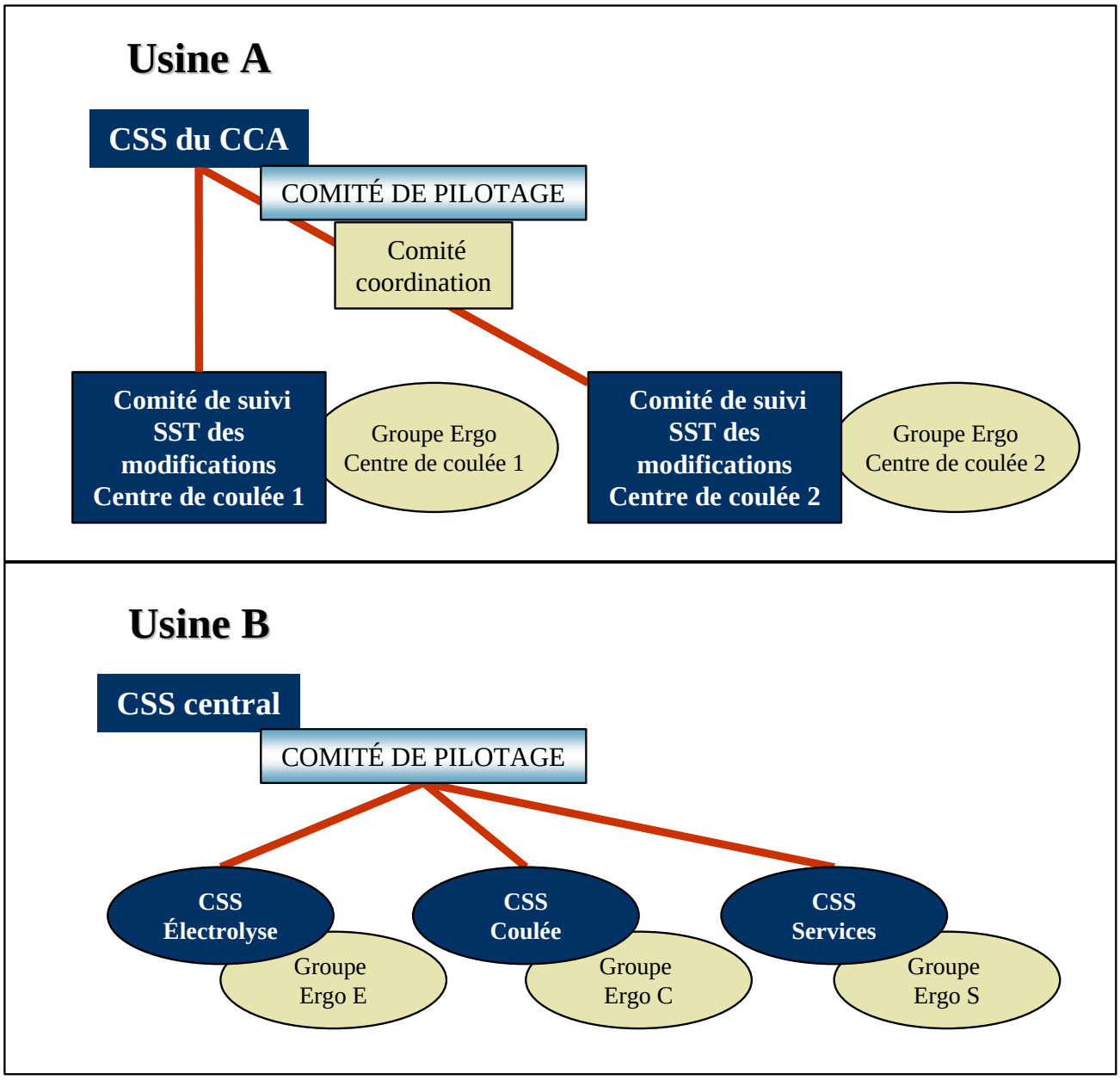
Ce comité joue un rôle d'interface entre l'équipe de recherche, les groupes Ergo et la direction. Il comporte des acteurs clés de l'établissement : représentants de la direction, des travailleurs, des participants aux groupes de travail, des services SST et dans certains cas, des services techniques. Il joue un rôle décisionnel en ce qui a trait aux objectifs de l'intervention et à son déroulement. C'est là que se négocient les libérations des personnes appelées à participer aux groupes de travail, les sommes d'argent nécessaires à la réalisation des transformations. C'est également lors de réunions de ce comité que se discutent certaines difficultés rencontrées par les groupes de travail et les modifications à apporter à l'intervention prévue au départ.

Le comité de pilotage de l'usine A comportait, en plus de l'équipe de recherche : le surintendant, un contremaître général, le conseiller SST de l'établissement, celui de l'usine, également membre du groupe Ergo, le représentant à la prévention et le directeur de l'ingénierie de l'usine et l'ergonome de l'entreprise. Pour faciliter les ajustements en cours de projet, un comité de coordination (sorte de comité de pilotage restreint) de quatre personnes (chercheur, ergonome, conseiller SST de l'usine et représentant à la prévention) a été créé.

---

7 Pour clarifier la lecture du rapport, nous réservons le terme «intervention» à la réalisation de la recherche et désignons par «action» la démarche des groupes Ergo. Soulignons que le devis de recherche utilisait le terme «intervention» tantôt en référence à la réalisation de la recherche dans les usines participantes, tantôt au diagnostic et à la transformation des situations de travail, dans ces établissements.

Figure 7 - Les structures de participation des deux usines



À l'usine B, le comité de pilotage était constitué du conseiller SST de l'usine, du médecin (également membre d'un groupe Ergo), du représentant à la prévention et du coordonnateur de l'ingénierie et de l'ergonomie de l'entreprise. Notons qu'il n'y avait pas de représentant de la direction. Toutefois, le CSS central (où étaient présents le directeur de l'usine et les trois surintendants) a assumé certaines fonctions du comité de pilotage puisque des présentations ont été faites sur le déroulement de la recherche. Les CSS sectoriels ont également suivi de près les travaux du groupe Ergo de leur secteur.

Les modalités de communication avec l'ensemble du personnel de chaque usine sont précisées au tableau 2.

2.2.2 Formation

La formation des groupes Ergo s'est déroulée en quatre modules, avec alternance des apports théoriques et des travaux pratiques. Du travail a été réalisé par les groupes, entre les modules.

1er module, portrait de la situation des TMS au poste retenu (deux jours successifs).

- Introduction au projet, à l'ergonomie, notions sur les troubles musculo-squelettiques, données statistiques, notions de confidentialité, de validation, d'information des travailleurs.
- Analyse des données statistiques d'accident fournies par l'entreprise, entretiens avec les travailleurs affectés aux postes et administration d'un questionnaire de douleurs, entretiens avec les superviseurs de production et d'entretien ainsi que l'ingénieur ou technicien qui interviennent lors de transformations à ces postes.

2e module, analyse des facteurs de risque de la tâche étudiée (deux jours successifs).

- Notions sur les facteurs de risque de TMS; méthodologie d'observation des situations de travail, critères de qualité et limites des diagnostics.
- Enregistrement vidéo du travailleur effectuant le travail au poste retenu. Découpage de la tâche en actions; analyse de celles-ci du point de vue des facteurs de risques de TMS.

3e module, analyse des déterminants des facteurs de risque de TMS (deux jours séparés).

- Notions théoriques sur les déterminants des facteurs de risque. Hypothèses, à partir de la bande vidéo, sur les déterminants. Préparation de la validation du diagnostic.
- Préparation de la présentation à l'instance de pilotage de la recherche, dans l'établissement.

4e module, transformation des situations de travail, suite aux diagnostics (deux jours séparés).

- Ergonomie et gestion de projet, critères de conception, notions de situations de références et de simulations, recherche de solutions : remue-méninges, tamisage des idées produites, regroupement en projets et définition d'objectifs de transformation (plan d'action).
- Présentation du guide[8] d'ergonomie de l'entreprise, notions d'exigences de l'activité et de variables pertinentes à la transformation. Notions de pronostic, simulation, expérimentation, situations de références. Préparation d'activités à réaliser pour établir les pronostics.

2.2.3 Action des groupes Ergo

L'action des groupes Ergo a débuté dans le cadre de la formation, par le diagnostic des situations de travail et l'établissement de plans d'action pour les transformer. Elle s'est poursuivie jusqu'à la réalisation des plans d'action, et dans certains cas, jusqu'à l'évaluation des résultats. L'équipe de recherche a encadré les groupes lors de rencontres tenues de une à deux fois par mois.

[8] Cette partie de la formation a été réalisée en collaboration avec l'ergonome de l'entreprise.

Tableau 2. **Activités réalisées dans les établissements pour les trois volets de l'intervention**

Phase	Mobilisation	Formation	Action
1re phase : Préparation de l'intervention	• Présentation de la recherche au Comité de santé et sécurité (CSS) et à des personnes–clés. • Information des travailleurs directement (Usine A) ou via leurs superviseurs (Usine B). Diffusion d'un dépliant sur la recherche et sur le choix des postes. • Création de l'instance de pilotage et des groupes Ergo	• Adaptation à l'entreprise du matériel de formation (contenu, outils, exemples)	• Analyse de données statistiques de l'établissement, entretiens et observations du travail par les chercheurs afin de documenter le choix des postes à étudier et de préparer l'encadrement des groupes Ergo. • Choix des postes à étudier par l'instance de pilotage.
2e phase : Diagnostic des situations de travail	• Discussion par les groupes Ergo de leur mandat. • Présentation des diagnostics au comité de pilotage (usine A). • Information des employés par dépliant, à l'usine A.	• Trois premiers modules de formation (deux jours par module) : - portrait TMS - facteurs de risque - déterminants	• Réalisation , par les groupes Ergo, des diagnostics aux postes de travail. • Formulation d'un plan d'action pour corriger les situations de travail ou les reconcevoir dans le cadre de projets.
3e phase : Transformation des situations de travail	• Présentation des plans d'action • au comité de pilotage (usine A). • Présentation des diagnostics et plans d'action aux CSS des secteurs puis au comité de pilotage (usine B). • Invitation à des événements publics de membres des groupes Ergo.	• Quatrième module de la formation : transformation des situations de travail (deux jours séparés). • Plusieurs jours de suivi de la réalisation du plan d'action.	• Réalisation des plans d'action. • Dans chaque établissement, apport d'expertise pour un projet particulier. • À l'établissement A, les groupes Ergo ont effectué un second diagnostic.
4e phase : Évaluation des transformations	Présentation des résultats de l'intervention aux instances de pilotage.		Les groupes Ergo de l'usine B y participent.

Note : À moins d'indication contraire, les activités mentionnées ont été réalisées dans chacune des usines.

2.3 Méthodologie de l'évaluation

La recherche a fait l'objet d'une double évaluation : celle du processus d'intervention et celle de ses résultats. Tel qu'indiqué précédemment, l'accent a été mis sur l'évaluation du processus et des résultats intermédiaires qu'il produit. L'atteinte du but ultime de l'intervention implantée, qui est de prévenir les TMS, ne peut être évalué dans le cadre temporel limité de cette recherche.

2.3.1 L'analyse du processus d'intervention

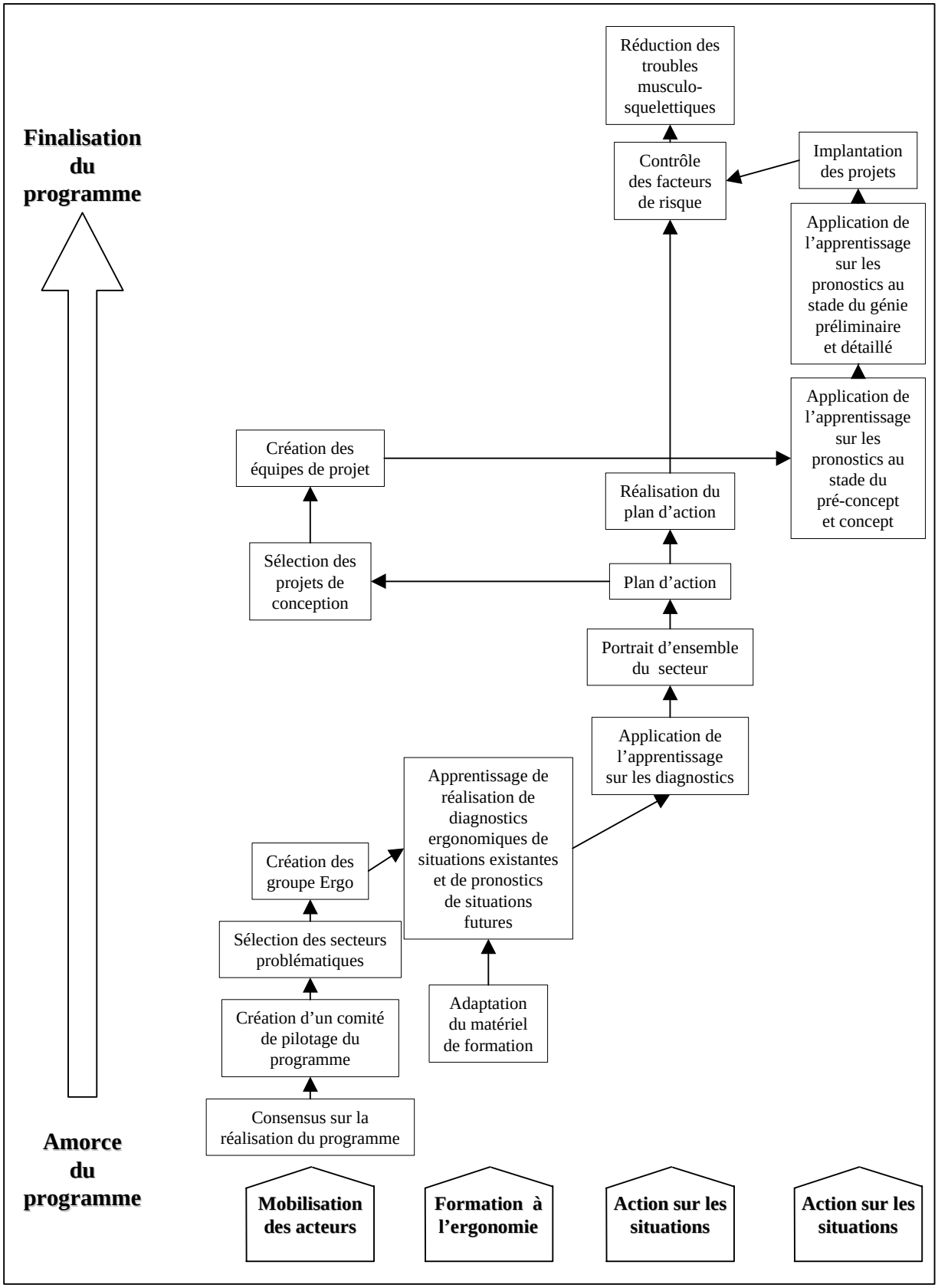
L'analyse du processus a porté essentiellement sur sa résilience. L'évaluation de résilience examine à la fois la conformité de l'implantation à ce qui a été prévu comme démarche d'intervention et la cohérence des adaptations réalisées en cours de route pour s'ajuster aux contraintes de l'intervention. Ce travail se fait sur la base d'une comparaison entre ce qui se passe sur le terrain (le processus d'implantation) et ce qui est souhaité (l'essentiel de la démarche telle que conçue à l'origine ou repensée à la lumière de ce qui est acceptable sans perdre de vue les objectifs de celle-ci). Autrement dit, une évaluation d'implantation examine si le programme implanté correspond à ce qui avait été prévu; une évaluation de résilience ajoute à cet exercice un examen des variations et ajustements apportés au programme (de la non-conformité) au regard de ce qui est faisable et acceptable dans le contexte de déroulement de celui-ci.

Une des étapes de ce travail d'évaluation est l'analyse du processus d'implantation du programme. Il s'agit de recueillir des informations sur les activités réalisées et les décisions prises dans leur cadre. Si cette information est située dans le temps, on peut voir se dessiner la trajectoire réelle du programme, que l'on pourra comparer à sa trajectoire prévue dans la description du programme (figure 8). Cette description des activités et des décisions doit être complétée par une présentation du contexte, des facteurs de l'environnement qui ont pu favoriser ou inhiber les actions et les décisions. Cet ensemble de facteurs environnementaux constitue la «trame» dans laquelle se situe la «trajectoire» du programme, pour reprendre les expressions de Strauss (1992). L'examen du rapport trajectoire-trame permet de voir si les adaptations du programme, par rapport au modèle initial, correspondent à des changements fondamentaux qui impliquent dans le futur une révision du programme, soit dans ses objectifs, soit dans ses interventions, ou si elles ne sont que des incidents de parcours non récurrents qui ne questionnent pas les fondements du programme.

Les informations nécessaires à la reconstitution de la trajectoire-trame du programme proviennent principalement des sources suivantes :

- un journal de bord tenu par les ergonomes (modèle à l'annexe 2);
- les enregistrements des réunions du comité de pilotage du projet dans chaque usine;
- les enregistrements des réunions de l'équipe des ergonomes;
- les travaux réalisés par les groupe Ergo et présentés au comité de pilotage;
- les comptes rendus de deux rencontres de *feedback* des groupe Ergo à la fin de leur formation;
- des entrevues individuelles réalisées par un évaluateur externe avec chacun des membres des groupes Ergo et du comité de pilotage à la fin du projet (exemple du guide d'entretien à l'annexe 2);
- les fiches descriptives et les fiches-trajectoires que les ergonomes ont rédigées pour chaque poste.

Figure 8 - Modèle du programme d'intervention



Le journal de bord, tenu par les membres de l'équipe de recherche pour chacune de leurs interventions dans les usines du projet, forme la base de données qui a servi à constituer la trajectoire-trame de l'intervention. Les éléments les plus utiles à la reconstitution de cette trame touchent les objectifs, la description générale, les activités, les résultats, les décisions et les suivis prévus pour chaque intervention. Les plus pertinents pour l'analyse de la trame sont les diagnostics posés sur les liens entre l'intervention et son contexte, sur l'intervention et l'alignement du projet.

Les autres sources d'information complètent l'analyse de la trajectoire-trame en contribuant chacune à l'analyse de dimensions particulières :

- l'analyse des enregistrements des comités de pilotage permet de faire ressortir certaines décisions cruciales pour la réalisation du projet, de même que les questionnements fondamentaux sur l'orientation et le devenir de celui-ci dans l'usine;
- l'analyse des réunions de l'équipe d'ergonomes fait ressortir les questionnements et les décisions relatives aux ajustements et au maintien de la cohérence du programme;
- l'analyse des présentations des groupes Ergo au comité de pilotage et des comptes rendus des rencontres de *feedback* en fin de formation permettent de rendre compte des apprentissages collectifs et des difficultés de la formation;
- l'analyse des entrevues de fin de projet avec chacun des participants offre la possibilité de voir comment les acteurs ont reçu et interprété les différentes situations du projet et les résultats obtenus.

L'analyse comme telle est réalisée en produisant des matrices chronologiques et des schémas des activités-décisions-résultats (trajectoires) mis en parallèle avec les éléments de contexte et d'interprétation (trame), et comparés au cadre de référence qu'est le modèle initial du programme. Il est ainsi possible de voir à la fois en quoi (comparaison de la trajectoire au modèle de référence) et pourquoi (hypothèses sur l'influence de la trame sur la trajectoire) le projet a suivi tel trajet et s'est adapté de telle façon.

2.3.2 L'évaluation des résultats

La recherche anticipait comme résultats la modification des représentations des acteurs suite à l'apprentissage de la démarche aussi bien qu'une diminution du risque de TMS.

- **Modification des représentations des acteurs**

Un questionnaire ayant pour but d'évaluer le changement de représentations relatives à l'ergonomie a été élaboré en adaptant celui de Teiger et Frontini (1997). L'instrument utilisé est composé de trois parties. D'abord une fiche signalétique s'enquiert des caractéristiques socioprofessionnelles des participants et de leur implication antérieure à des expériences d'ergonomie (13 questions). La seconde partie tente de recueillir les représentations que se font les participants de certains concepts. D'abord, ils doivent fournir une définition en leurs mots de l'ergonomie puis situer l'importance des troubles musculo-squelettiques par rapport à d'autres problèmes de SST (mettre un rang); finalement, ils doivent associer des mots aux trois concepts suivants : *risque*, *activité* et *conditions de travail*. La troisième partie du questionnaire consiste en une mise en situation; elle vise à mesurer les capacités des participants à investiguer une situation de travail. Une photo présente un opérateur debout à un poste de manipulation d'un objet et le questionnaire demande au participant de détailler les questions qu'il poserait au

travailleur, en tant que membre d'un comité d'ergonomie chargé, dans les prochains jours, de prioriser des postes à étudier en profondeur en vue d'actions de prévention.

Ce questionnaire a été administré à trois reprises auprès des membres des groupes Ergo des deux établissements : au tout début de la formation (temps 1), six mois plus tard (temps 2), et à la toute fin de l'intervention des chercheurs dans les usines (temps 3) soit 12 mois après le début de la formation. Aux temps 1 et 2, les conditions d'administration du questionnaire étaient contrôlées car les participants le remplissaient dans la salle de classe; ils mettaient environ 20 minutes pour y répondre. Il n'a pas été possible de faire de même au temps 3 et comme plusieurs questionnaires manquent, nous ne comparerons que ceux des temps 1 et 2.

- **Réduction des facteurs de risque de TMS dans les situations de travail transformées**

L'équipe de recherche n'a pas retenu comme méthode d'évaluation la comparaison des données d'accidents et de visites médicales ni des questionnaires de douleurs pour évaluer les résultats des transformations, parce qu'elle n'a pas été en mesure de contrôler rigoureusement le recueil de ces données avant et après. Elle a choisi un autre parti : évaluer, dans chaque situation, l'implantation des transformations et comparer les facteurs de risque présents aux postes, lors d'actions comparables. Les documents vidéos et photos pris avant la transformation et après celle-ci permettent ,dans une certaine mesure, d'établir une telle comparaison.

L'évaluation du contrôle des facteurs de risque a été basée sur les diagnostics effectués au cours de la formation. La démarche d'évaluation n'a pas été standardisée. À l'usine A, les ergonomes ont observé les situations transformées pendant plusieurs quarts de travail. Chaque fois l'observation portait tant sur les facteurs de risque que sur l'ensemble de l'activité de travail. Dans plusieurs cas, une chronique d'activité a été tenue pendant un cycle de travail et une vidéo - ou des photos lorsque la vidéo s'avérait impossible – a été enregistrée pendant un autre cycle. Un bref entretien avec le ou les opérateurs a permis de passer en revue les changements obtenus et leurs impacts. À l'usine B, les ergonomes ont aussi observé et filmé les situations de travail après les transformations, se focalisant davantage sur les facteurs de risque. Un entretien avec un groupe de travailleurs a permis de passer en revue les transformations effectuées et leurs effets.

Par ailleurs, l'analyse du contenu des diagnostics et des projets des groupes Ergo a permis d'évaluer la vraisemblance des hypothèses sur lesquelles s'appuie la recherche.

2.3.3 Les outils de recueil et d'analyse des informations

L'équipe de recherche s'est ainsi donnée plusieurs outils de collecte et d'analyse des données, en vue de ces deux types d'évaluation. Plusieurs de ces outils ont aussi joué un rôle de communication au sein de l'équipe et certains n'étaient pas destinés à être diffusés au-delà de celle-ci.

- **Outils de collecte**

- Le journal de bord
  Formaté sur base de données Access, avec un masque de saisie universel. Une fiche est saisie par les chercheurs à chaque activité pertinente quant au déroulement du projet : entretien, conversation téléphonique, session de formation, etc. La fiche comprend les

rubriques suivantes : rédacteur, no. de fiche, établissement, date, titre, nature et durée de l'activité, temps de préparation et de debriefing, chercheurs et acteurs de l'établissement participants, objectifs de l'activité, déroulement et résultats, décisions, diagnostic sur le contexte et sur le projet, suivi à faire, commentaires généraux. Il comporte aussi un bottin qui permet de coder les participants à la recherche (annexe 2) et d'assurer ainsi l'anonymat des données brutes.

- Le guide d'entretien
  La structure de base de l'entrevue était la même pour tous les participants mais les questions ont été adaptées au statut et au niveau de participation de chacun dans le projet (annexe 2).

- Le questionnaire sur les représentations du travail (annexe 2).

- **Outils d'analyse**

- Les fiches thématiques
  Recueil d'information sur les établissements où a lieu la recherche. Il s'agit d'une mise en commun des notes des membres de l'équipe de recherche, moins formelle que le journal de bord. À l'usine A, elles ont été rédigées pour la plupart en début d'intervention. À l'usine B, plusieurs ont été rédigées tout au long de l'intervention.

- Les fiches descriptives des situations de travail
  Fiches rédigées par les ergonomes à la fin de l'intervention à chaque poste. Comportent des informations sur les aspects structurels de l'action des groupes Ergo : description de la tâche, choix du poste, composition des groupes et statut des participants, rôle des ergonomes, diagnostic et démarche, transformation et démarche, résultats obtenus. Ces fiches sont complétées par des documents photos et vidéos.

- Les fiches-trajectoires des projets
  Évolution chronologique des projets conduits par les groupes Ergo, depuis le remue-méninges jusqu'à l'implantation des solutions. Solutions abandonnées, retenues, réalisées.

- Les comptes-rendus d'évaluation des facteurs de risque
  Compte-rendu comparant la situation avant et après les transformations, du point de vue des facteurs de risque et des modifications constatées aux repères et modes opératoires.

Le tableau 3 précise l'utilisation que l'équipe de recherche a faite des différents outils de collecte et d'analyse des données. Plusieurs de ces outils ont aussi rempli une fonction de communication entre les membres de l'équipe.

Tableau 3. **Outils de collecte et d'analyse des données et utilisation au cours de la recherche**

Outil de collecte ou d'analyse	Communication dans l'équipe	Analyse du processus	Évaluation des résultats
Journal de bord	X	X	
Guide d'entretien		X	X
Questionnaire sur les représentations			X
Protocole et comptes rendus d'évaluation des facteurs de risque			X
Fiches thématiques	X		X
Fiches descriptives des postes	X	X	X
Fiches-trajectoires des projets	X	X	X
Documents photos et vidéos des situations de travail avant /après	X		X

3. RESULTATS ET DISCUSSION

Nous avons choisi d'aborder les résultats en quatre sections. Nous présentons d'abord (première section) un aperçu général des résultats : quelles situations de travail ont été l'objet d'un diagnostic, comment s'est déroulée la démarche d'analyse et de transformation pour chacune d'elles et quels résultats a-t-on obtenus dans chaque cas. Puis nous analysons ces résultats selon trois axes : le parcours des participants; la trajectoire de chacune des situations de travail; l'implantation réelle de l'intervention. La deuxième section de ce chapitre portera ainsi sur les changements survenus chez les participants : nous examinons les représentations que se font les membres des groupes Ergo de différents éléments pertinents pour mener à bien les diagnostics et les transformations en découlant; nous décrivons ensuite les apprentissages réalisés par ces mêmes personnes tout au long de l'intervention. Puis, dans la troisième section, nous nous intéressons aux transformations des situations de travail objets de diagnostic en étudiant les trajectoires qui ont mené d'une situation initiale à une situation transformée, ou non. Nous examinons également la qualité des transformations réalisées en les comparant aux objectifs de réduction des facteurs de risque initialement révélés par le diagnostic. Ces analyses nous permettent de mettre en lumière des éléments de contexte ou encore des éléments de l'intervention qui influencent l'issue des transformations. Le chapitre se termine par une quatrième section où nous traitons des changements survenus dans le processus d'intervention. L'évaluation d'implantation nous permet en effet de décrire comment l'intervention a été réellement mise en œuvre dans les différents contextes en soulignant les éléments qui ont conduit à certaines modifications au regard du programme initialement prévu.

3.1 Des situations de travail existantes aux situations transformées : aperçu général des résultats

Neuf situations de travail ont été analysées dans le cadre de la formation; toutes ont été l'objet d'un processus de transformation. Chacune d'elle est présentée ici en un résumé qui décrit le travail effectué à ce poste, le diagnostic et le plan d'action, de même que la composition du groupe Ergo qui l'a réalisé, son parcours, les points saillants de sa démarche. À la fin de cette première section, le tableau 4 (page 46) synthétise les résultats obtenus.

3.1.1 Sortie des lingots (usine A, centre de coulée 1)

Les lingots (de tréfilage) sont coulés à la verticale. Après la coulée et le retrait de la table de coulée, un opérateur (couleur) enchaîne les lingots par groupe de huit, au crochet d'un palan. Un deuxième opérateur commande le palan. Il lève le paquet et le couche sur les fourches d'un chariot élévateur où le premier opérateur le déchaîne. Un troisième opérateur, le conducteur du chariot, va porter ce paquet à l'inspection - expédition. Pendant ce temps, le premier opérateur revient au puits enchaîner un autre paquet. Cette tâche dure de 15 à 20 minutes après chaque coulée, de 6 à 8 fois par quart.

L'équipe qui a conduit le diagnostic et la transformation comptait trois personnes : un superviseur de production, un technicien d'entretien et un mécanicien d'entretien.

Figure 9 - Transformations réalisées au poste de sortie des lingots

AVANT

L'opérateur du palan a la tête tournée vers l'arrière pour voir l'opérateur de sortie de lingots, qui est dans son dos.

APRÈS

L'opérateur du palan est maintenant face à l'opérateur de sortie de lingots. Sa posture est de ce fait améliorée. Cela améliore la coordination avec l'opérateur de sortie de lingots et la sécurité du trio.

AVANT

L'opérateur du palan doit se pencher pour voir le conducteur du camion à fourche où il dépose les paquets.

APRÈS

L'opérateur du palan fait à présent face aux fourches du camion. Cela facilite la coordination avec le conducteur.

La transformation de ce poste comportait trois enjeux mis en évidence par le diagnostic : en matière de TMS, la réduction des douleurs aux membres supérieurs et au dos pour l'opérateur de sortie des lingots; du point de vue de la sécurité, la diminution des risques de chute et de heurt par les chaînes pour le trio; quant à la qualité, il s'agissait de préserver les lingots des marques de chaînes. Pour l'opérateur de sortie de lingots, le diagnostic avait ciblé trois actions comme source d'efforts élevés en posture contrainte : tirer les lingots pour former un paquet, avec risque de chute dans la *panne* chaude à l'arrière; les enchaîner, avec risque de chute dans le puits surtout s'il fallait recommencer; et les déchaîner, avec risque de chute d'objets. Les déterminants : l'outil pour tirer, l'exiguïté des lieux et le manque d'éclairage, le sol et les marches inégaux et glissants, le poids et le volume des chaînes, l'emplacement des commandes du palan qui obligeait l'opérateur à se contorsionner pour voir l'opérateur de sortie de lingots et le conducteur du camion. Cela pouvait entraver l'ajustement de la hauteur des lingots dans le puits et le positionnement du paquet sur les fourches du camion. (Une quatrième action à risque s'est ajoutée en cours de projet : le transfert de côté des lingots.)

Suite au diagnostic, l'équipe présentait trois projets au comité de pilotage qui les approuvait tous : une étude de faisabilité d'un autre concept de sortie des lingots; l'amélioration de l'environnement du puits (standardisation des hauteurs des marches, pose d'un garde contre les pannes, amélioration de l'éclairage); la relocalisation des commandes du palan, du sud-ouest au nord-est du puits.

Dix mois plus tard, deux de ces projets étaient complétés. Un petit projet de modification de l'outil utilisé pour placer les lingots s'était ajouté par un simple billet de travail. Par contre, la direction avait reporté l'étude de faisabilité du nouveau concept de sortie des lingots en l'intégrant à un projet de remplacement du palan. Les ergonomes évaluaient les transformations : une amélioration notable pour l'opérateur du palan du point de vue des TMS et de la sécurité; une amélioration de la sécurité pour le trio, grâce à la vision améliorée pour l'opérateur du palan; une réduction des efforts et risques de chute pour l'opérateur de sortie de lingots, grâce au nouvel outil. Par ricochet, l'idée d'un garde contre la panne était abandonnée car il aurait gêné les déplacements. Par contre, le travail d'équipe se trouve modifié, car l'opérateur du palan ne voit plus le fond du puits.

La démarche de cette équipe souligne l'intérêt de son caractère « naturel », c'est-à-dire que ses trois membres étaient déjà habitués à travailler ensemble sur des projets d'entretien. De par son statut, le superviseur de production, leader du groupe, a pu assurer les suites du projet. L'engagement de la direction du Centre a eu un effet mobilisateur. L'équipe a participé à un deuxième diagnostic avec deux membres de l'autre équipe du Centre. Ceci leur a permis de consolider leur apprentissage : on constate une réduction de la durée de l'analyse et le recours à des notions apprises en formation.

3.1.2 Conduite des ponts roulants (usine A, centre de coulée 1)

Deux ponts roulants desservent le secteur chaud à la coulée 1. Chaque pontier travaille à l'un ou l'autre pont. Leur tâche pour un quart de douze heures : prendre et ramener les 60 creusets à la sortie des 12 salles de cuves après les avoir transférés du TAC au four, puis au nettoyeur de creuset; transporter d'autres équipements.

Au démarrage de l'intervention, les deux ponts faisaient l'objet d'un projet de remplacement. La direction du Centre a mandaté l'équipe Ergo pour participer à la conception de leur cabine de conduite. Cette équipe comptait trois personnes : l'ingénieur chargé du projet de remplacement des ponts, un employé de production ancien pontier, un conseiller SST de l'usine.

Figure 10 - Transformations réalisées au poste de conduite du pont roulant

Champ de vision de l'opérateur

AVANT

Nombreux obstacles visuels.

APRÈS

Vitrage élargi sur les côtés et vers le bas, montants plus étroits.

Commandes manuelles

AVANT

Commandes éparpillées, pas d'appui-bras.

APRÈS

Commandes regroupées dans la ligne du bras, avec appui.

Espace pour deux opérateurs

Pont roulant : espace intérieur de la cabine.

Entretien

Pont roulant : espaces pour l'entretien. Chambre de contrôle climatisée et bien éclairée.

3.1.3 Préparation du bassin (usine A, centre de coulée 2)

Après une coulée, un opérateur prépare le «bassin» (la table de coulée) pour la suivante. Après avoir ôté le dalot et le support à filtres de la table de coulée, il emmène celle-ci à l'aide d'un palan sur une table élévatrice à côté du puits de coulée. Là, il enlève les flottes, décolle les peaux de métal figées dans les bassins de coulée, débouche les busettes, puis refait le poudrage des bassins, change les busettes qui en ont besoin et repose des flottes propres. Il nettoie les filtres des peaux de métal figé. Il prépare aussi le dalot. Puis, il réinstalle le tout au-dessus du puits de coulée. Il accomplit cette tâche, qui dure de une heure à une heure et demi, entre deux coulées, de six à huit fois par quart de travail. Il occupe ce poste un jour sur six, en alternance avec les autres postes du secteur chaud.

L'équipe Ergo se compose d'un technicien d'entretien chargé de projet, d'un employé de production à ce poste et d'un employé d'entretien.

Les enjeux en matière de TMS : les douleurs aux membres supérieurs, au dos et aux jambes. Quant à la sécurité, il y a risque de brûlures à certaines tâches. Enfin, la qualité de la préparation du bassin est déterminante pour la coulée. Sept actions devaient être corrigées en priorité : le poudrage, l'enlèvement des peaux et le nettoyage des busettes, toutes effectuées par-dessus le bassin en posture contrainte et avec risque de brûlures; le nettoyage des flottes au sol, en position statique accroupie; la pose des flottes et le changement de busettes, par-dessous le bassin, bras en l'air et cou cassé; le changement des filtres, avec des efforts importants pour décoller les peaux. Des impacts et pressions mécaniques s'ajoutaient dans plusieurs cas. Les déterminants : la qualité du réfractaire; la table élévatrice du bassin, à deux seules hauteurs; l'espace de nettoyage des flottes au sol; l'outillage non adapté aux usages.

Suite au diagnostic, le comité de pilotage accepte quatre projets : l'amélioration du réfractaire, l'installation d'une table élévatrice à hauteur variable; l'amélioration du petit outillage; une table à hauteur variable pour le nettoyage des flottes. Le dernier de ces projets a été reporté à plus tard par l'équipe pour se concentrer sur les trois premiers. Elle a entrepris plusieurs actions avec le métallurgiste et l'atelier pour améliorer le réfractaire. Elle a réaménagé l'espace «bassin» : installation de la table élévatrice à hauteur variable, peinture en jaune du sol pour améliorer la visibilité sous le bassin, construction d'une armoire-établi pour dégager l'espace, implantation d'un système de ventilation multidirectionnel. Plusieurs outils ont été modifiés.

La principale amélioration constatée par les ergonomes portait sur les actions opérées sous le bassin par les opérateurs petits et moyens qui pouvaient dès lors travailler les bras devant plutôt qu'au-dessus de la tête. La visibilité était améliorée. La modification de certains outils facilitait l'atteinte du centre du bassin. Mais les actions au sol ou par-dessus le bassin n'ont connu aucune amélioration.

L'équipe s'est caractérisée par sa stabilité, du début à la fin de la démarche. L'approche globale a permis d'enrichir le projet de table élévatrice (aménagement de l'espace, éclairage). L'invitation du métallurgiste à certaines réunions a permis d'éliminer certaines pistes et de participer à un autre projet ayant un impact sur l'espace bassin, l'aménagement du support à dalots. Plusieurs expérimentations menées avec des employés ont renforcé la crédibilité de l'équipe. Mais celle-ci a eu des difficultés à obtenir l'autorisation de rencontrer les employés en début de quart ou à libérer les employés membres de l'équipe. Cela a rendu difficile la validation des solutions et la conduite des projets. L'équipe a aussi effectué, avec celle du strappage semi-auto, un second diagnostic.

Figure 11 - Transformations réalisées au poste de préparation du bassin pour les actions accomplies sous le bassin

AVANT

Le bassin peut être monté jusqu'à un niveau unique, ce qui occasionne, pour les opérateurs, des postures pénibles du cou, du dos et des bras. L'éclairage est déficient et la chaleur est présente.

APRÈS

Le bassin peut maintenant être monté à trois niveaux différents ce qui permet aux opérateurs de travailler dans une posture moins pénible. La zone est maintenant ventilée et plus claire grâce à un revêtement de sol blanc.

3.1.4 Strappage semi-automatique des lingots (usine A, centre de coulée 2)

Le centre 2 coule des billettes (lingots de filage) de différentes dimensions. Les courtes sont empaquetées à un carrousel automatisé. Les paquets de billettes longues sont confectionnés à un poste semi-automatique. Un opérateur fait glisser de cinq à six billettes du convoyeur sur une table d'accumulation où il a placé cinq séparateurs en bois. Il glisse cinq courroies métalliques sous les billettes à des endroits précis, les ramène par-dessus le paquet et les attache à l'aide d'une *strappeuse* pneumatique suspendue à un rail. Un deuxième opérateur ramène les courroies à l'aide d'une canne. Un troisième amène le paquet à l'expédition avec un chariot élévateur. Cette tâche (de 2 à 3 minutes par paquet) dure une heure ou peut couvrir tout le quart de travail selon le type de production.

Deux des membres de l'équipe Ergo changent : un premier chargé de projet, muté au cours du diagnostic, est remplacé par un autre ingénieur après la recherche de solutions; le superviseur de production est quant à lui remplacé par un autre après le démarrage des projets. Du groupe initial, seul l'opérateur de production participe aux travaux jusqu'à la réalisation des projets.

Les enjeux TMS à ce poste : des douleurs aux dos et aux membres inférieurs ainsi que la gêne causée par le poteau central de retenue des lingots. Un enjeu sécurité : le risque de coincement de doigts. Quant à la qualité, il importe de ne pas fissurer le métal ni marquer les lingots. Le diagnostic met l'accent sur les torsions et flexions du dos, les efforts de soulèvement, le maintien prolongé de la posture debout souvent sur une jambe, les déplacements devant le poste, les postures des membres supérieurs. Il cible trois actions : strapper les paquets, ramener les courroies et placer les séparateurs en bois. Les déterminants : le poteau central; la strappeuse; le manque d'éclairage; les bottes; la hauteur du stock de séparateurs et leur poids, la position de la courroie trop loin derrière et trop basse devant. Quand il est seul, l'opérateur n'utilise pas la canne pour ramener les courroies, d'où plus de flexions.

Six projets sont acceptés par le comité de pilotage. Le premier porte sur l'aménagement de la table d'accumulation et est réalisé presque entièrement : enlèvement du poteau central, centrage du rail de la strappeuse. Deux projets s'y associent : amélioration de l'éclairage, pose d'un tapis anti-fatigue. L'équipe abandonne deux autres projets : une méthode de strappage à deux qui reposait sur l'installation d'un mécanisme de guidage mécanique des courroies apparaît rapidement non faisable; l'achat de bois plus sec - plus léger - apparaît trop coûteux. Le choix de bottes qui assureraient un meilleur confort est renvoyé à une autre instance SST.

Les résultats constatés par les ergonomes : peu de changement pour le dos et les membres inférieurs en raison de l'abandon des deux projets susceptibles de diminuer les facteurs de risque. Le tapis réduit tout de même la fatigue causée par la posture debout. L'aménagement de la table d'accumulation aurait amélioré la situation pour les membres supérieurs, mais, de l'avis des opérateurs, la hauteur des poteaux latéraux crée une nouvelle gêne.

La démarche se caractérise par le manque de continuité dans l'équipe et un sentiment de non-renforcement par la direction. Dès la réalisation du projet, après un sondage des quarts de travail, l'opérateur de production fait raccourcir les poteaux latéraux, sans l'autorisation du chargé de projet, qui les fait rehausser. L'adoption d'un compromis ne résoudra pas la controverse. La rumeur persistante d'automatisation amène l'équipe à rechercher le moindre coût, en abandonnant le projet d'achat de séparateurs plus secs. L'équipe a tout de même participé à un second diagnostic.

Figure 12 - Transformations réalisées au poste de strappage semi-automatique des lingots.

AVANT

L'opération de cette machine comporte des torsions et flexions du dos et le maintien prolongé de la posture debout, souvent sur une jambe; on observe également de nombreux déplacements le long de la machine.

APRÈS

Un tapis «anti-fatigue» est apprécié par les opérateurs pour diminuer la fatigue résultant de la posture debout. Le poteau central qui créait une gêne pour les opérateurs est maintenant amovible. Le rail sur lequel la strappeuse se déplace a été centré ce qui réduit l'effort lié à son maniement.

3.1.5 Empilage des lingots en bout de scie (usine B, secteur Coulée)

Au secteur froid, les billettes (lingots cylindriques) sont sciées soit en long, soit en pièces courtes, homogénéisées par chauffage dans un four, puis empaquetés pour l'expédition. Le poste d'empilage des lingots se trouve en bout de scie du court. À chaque relève, trois aides-scieurs montent les lingots courts en pile, chacun à une table élévatrice, à l'aide d'espaceurs en métal, car le procédé d'homogénéisation ne permet pas d'utiliser du bois. L'opérateur du four homo vient chercher chaque pile avec un chariot élévateur. Après l'homogénéisation, les piles sont défaites, les lingots mis en palette pour l'expédition, et les espaceurs retournent en bout de scie. Une pile compte de quatre à sept étages selon les dimensions des lingots. L'aide-scieur fait descendre, un à un, les lingots du convoyeur sur la table élévatrice en les guidant pour former un paquet régulier. Il rectifie l'alignement des lingots lorsque le mécanisme de guidage se désajuste.

Le groupe Ergo de la Coulée comptait quatre membres : un aide-scieur, un chargé de projet, le superviseur du secteur froid et un représentant à la prévention. Il a conduit en parallèle l'analyse de deux postes : celui de l'empilage des lingots et celui de la conduite du transporteur de creusets. Un employé d'entretien qui devait participer au groupe s'est trouvé en arrêt de travail pendant les premiers mois de l'intervention. Il n'a pas été remplacé.

Les enjeux TMS mis en évidence à ce poste : des douleurs aux membres supérieurs, au dos et aux membres inférieurs. La circulation et l'entreposage posent des risques pour la sécurité et de fréquents désalignements de la table peuvent nuire à la qualité des lingots en les faisant se cogner et se tasser. Plusieurs facteurs de risque ressortent du diagnostic : les efforts, contraintes posturales et pressions mécaniques liés à la manutention des espaceurs et à la commande de la table élévatrice, de même qu'aux interventions de réalignement des lingots sur la table. Les déterminants relevés : emplacement et type des commandes de la table, poids et design des espaceurs, aménagement du poste qui ne permet pas une posture de force optimale, ajustements défectueux du mécanisme d'alignement des lingots. Le groupe a priorisé quatre actions : l'actionnement des commandes de la table élévatrice, les interventions de réalignement des lingots, la prise et le dépôt des espaceurs.

Le groupe Ergo a conduit en priorité trois projets : la conception des espaceurs pour améliorer leur prise et diminuer leur poids; la correction des désalignements de la table; la modification de la console de commande de la table. Un quatrième projet a été proposé mais reporté à plus tard, faute de temps : l'introduction d'une table élévatrice des espaceurs. L'évaluation a montré une nette amélioration de la manutention des espaceurs par la réduction de leur poids et le design d'une prise de force. Cinq des six causes mécaniques de désalignement ont été corrigées. Enfin, la nouvelle console de commande a amélioré la posture, diminué la force nécessaire et éliminé la pédale.

Grâce à la coordination du superviseur du secteur, l'aide-scieur membre du groupe a joué un rôle important, au stade de la validation du diagnostic et des pistes de solution, en rencontrant chaque équipe en début de quart. Ensuite, les délégués de relève ont recueilli les commentaires des travailleurs pour les transmettre au groupe Ergo. Cela a permis d'enrichir les idées de solution et de les prioriser. Le soutien de la direction a eu un effet mobilisateur. Par contre, la lenteur des travaux et surtout l'annonce du projet de modernisation du secteur a, pour un temps, démotivé une partie du groupe. L'ergonome a assuré un suivi général des travaux, avec un input plus actif lors de l'amorce des projets.

Figure 13 - Transformations réalisées au poste d'empilage des lingots

Réalignement des lingots

Pour corriger l'alignement des lingots, l'opérateur doit effectuer plusieurs interventions qui sont considérées à risque de TMS. Six causes ont été trouvées pour expliquer l'alignement inadéquat des lingots. Cinq d'entre-elles ont été corrigées par autant de modifications apportées aux équipements.

Manutention des espaceurs

L'opérateur doit manutentionner des espaceurs de métal qui, par leur poids et leur forme, contribuent au risque de TMS à ce poste. Une nette amélioration a été apportée en éliminant les «espaceurs de tête» qui pesaient 30 kilos En redessinant les autres espaceurs, il a été possible de réduire leur poids et d'améliorer la prise par une forme incurvée des deux côtés.

Actionnement des commandes de la table élévatrice

L'actionnement des commandes de la table élévatrice occasionne des contraintes posturales. Un projet de modification de la console de commande a été entrepris et était en cours au moment où l'évaluation a été faite par les ergonomes.

3.1.6 Conduite du transporteur de creuset (usine B, secteur Coulée)

Au secteur chaud, un véhicule de type tracteur transporte les creusets de métal en fusion et les creusets vides aux différentes étapes de coulée (16 creusets par quart de huit heures). Le conducteur va les chercher et les reporter directement dans les quatre salles de cuve. Une fois par quart, il apporte l'un des creusets vides au nettoyeur, sur le trajet entre la coulée et les salles de cuve. Les préposés au métal chaud occupent ce poste pendant quatre heures, un jour sur deux. Ils tournent sur les trois quarts. Le véhicule fonctionne 24 heures sur 24, sept jours par semaine.

Le groupe Ergo de la Coulée a conduit l'analyse de ce poste ainsi que de l'empilage des lingots. Il comptait quatre membres : un aide-scieur (opérateur), un chargé de projet (technicien d'entretien), le superviseur du secteur froid et un représentant à la prévention. Un employé d'entretien qui devait participer au groupe s'est trouvé en arrêt de travail pendant les premiers mois de l'intervention et n'a pas été remplacé. Le groupe ne comptait donc pas d'opérateur du transporteur, ni le superviseur du secteur chaud.

Les enjeux TMS diagnostiqués par le groupe : des douleurs aux membres supérieurs et dans une moindre mesure, au dos et aux membres inférieurs. La sécurité constitue l'autre enjeu majeur à ce poste. Les facteurs de risque relevés par le groupe Ergo vont des postures contraignantes et mouvements répétitifs aux efforts, vibrations, impacts et stress. (C'est pour pallier la sursollicitation de l'épaule et du coude que la tâche a été réduite à quatre heures par quart pour chaque conducteur, bien avant l'intervention du groupe Ergo.) Les déterminants : une mauvaise visibilité des fourches de prise des creusets, la hauteur des surfaces de prise et de dépose, l'exiguïté des trajets, la forte activité dans le centre de coulée durant la journée, la difficulté pour les opérateurs d'ajuster les équipements de la cabine à leur convenance et la chaleur à l'intérieur de l'habitacle du véhicule. Le groupe Ergo a priorisé quatre actions : tourner, reculer, prendre un creuset et le déposer. Ses pistes de solutions ont été structurées en trois projets : l'aménagement de la cabine (structure, siège, volant, manettes, mécanique), celui du parcours, la formation des conducteurs.

Le groupe a hésité dans sa démarche et a demandé assez tôt l'apport d'une expertise pour la conception de la cabine. Puis peu après, un accident grave impliquant un conducteur inexpérimenté a relancé la question. La direction de l'usine a confié à des ergonomes le mandat d'accompagner la conception de la cabine[10] avec la création d'un groupe de suivi comprenant des conducteurs et la participation de l'un des membres du groupe Ergo. Dans l'année, une nouvelle cabine était installée, appréciée des conducteurs du point de vue de la visibilité, de la posture, des efforts nécessaires, du temps de manœuvre. Le groupe Ergo a par ailleurs renvoyé à un groupe ad hoc l'aménagement du parcours. Il faut dire que, lors de l'introduction du véhicule trois ans auparavant, un groupe de travail dont a fait partie l'ergonome de l'entreprise avait déjà proposé un compromis entre trajet idéal et coûts. Les résultats de ce projet n'ont pu être évalués. Quant à la question de la formation, elle est à notre connaissance restée sans réponse.

[10] Cette intervention est relatée dans un rapport à paraître.

Figure 14 - La conduite du transporteur de creusets

Les nombreuses plaintes des opérateurs de ce véhicule ont amené le groupe Ergo à rechercher ce qui pouvait contribuer à diminuer les facteurs de risque associés à la conduite. Mauvaise visibilité, efforts reliés à l'actionnement des commandes du volant et du frein, non adaptabilité du poste aux caractéristiques différentes des opérateurs sont autant de déterminants qui ont été traités dans un projet de modification de la cabine.

3.1.7 Pelletage d'alumine (usine B, secteur Électrolyse)

Dans la salle de cuve, un pontier ramasse l'alumine tombée au sol et la retourne dans les cuves. Il pellette ainsi l'alumine dans les quatre ruelles entre les rangées de cuves et entre les cuves d'une même rangée. Un véhicule balayeur ramasse l'alumine au sol de l'allée centrale, qui est plus large. Un pontier fait deux tournées de 35 cuves par jour ; au total, il pellette les abords de 40 à 50 cuves durant son quart. Environ une fois par quart, le pontier ramasse aussi la couche de bain séché au sol à la suite d'un débordement de cuve, «un veau». Le pelletage à une cuve dure moins de 30 secondes, celui d'un veau demande environ une minute. L'usine, avec ses quatre salles de cuve, compte 36 pontiers qui travaillent en rotation sur les trois quarts.

Le groupe Ergo de l'Électrolyse a analysé le pelletage d'alumine et le grattage de cuve. Il comptait cinq membres : un opérateur, un mécanicien, le RP, le superviseur de l'une des salles de cuve et un chargé de projet. Aucun pontier n'en faisait partie.

Les enjeux TMS à ce poste : plusieurs déclarations au cours des dernières années. La tâche faisait l'objet de nombreuses plaintes de la part des pontiers. Les facteurs de risque mis en évidence par le groupe Ergo : les contraintes posturales, les efforts, le risque lié aux impacts de la pelle au sol entre les cuves, la répétitivité de la tâche. Les déterminants : les dimensions des pelles recyclées, la chaleur intense et le magnétisme, l'état du plancher (risque d'accrochage de la pelle) et l'exiguïté de l'espace; l'organisation et l'équipement d'autres tâches à la source de déversements d'alumine au sol. À la suite de son diagnostic, le groupe Ergo a proposé trois projets pour améliorer le ramassage, action prioritaire : l'optimisation des dimensions des pelles neuves et recyclées, l'amélioration des plaques d'étanchéité au sol pour diminuer le risque d'impacts, la réduction des déversements d'alumine au sol. Au moment de l'évaluation, le premier projet avait été réalisé, mais l'information sur la procédure de recyclage restait à compléter. Tous les pontiers connaissaient les nouvelles pelles et les appréciaient. Le second projet posait des difficultés techniques et d'autres concepts étaient à l'étude. Quant au troisième projet, il avait été renvoyé à un groupe jugé plus compétent. Enfin, un quatrième projet de balayeuse mécanique s'était ajouté, suite à la visite d'une autre usine. Les pontiers souhaitaient depuis longtemps passer au balayage mécanique, à l'aide d'un équipement climatisé de petite dimension. Mais un enjeu environnemental s'est fait jour lié au dégagement de poussière d'alumine que le balayage mécanique risquait d'accroître. La proposition d'achat de l'un des modèles vus lors de la visite d'une autre usine était toujours sans réponse de la direction au moment de l'évaluation des résultats de l'intervention.

La démarche s'est caractérisée par une forte implication des employés membres du groupe Ergo dans les analyses, essais et consultations des pontiers. Mais la direction a donné peu de retour à mesure que le projet avançait. L'enjeu environnemental a bloqué l'achat de la balayeuse mécanique qui semblait la seule solution à court terme réellement efficace.

Figure 15 - Le pelletage de l'alumine.

a

b

Les pontiers des salles de cuves doivent pelleter la poussière d'alumine tombée sur le sol (a) de même que la couche de bain séchée résultat du débordement des cuves (b). Les contraintes posturales, les efforts, les impacts et la répétition de la tâche constituent les principaux facteurs de risque. Un des trois projets proposés a été réalisé : il vise à ce que les pontiers aient accès à des pelles dont les dimensions sont optimisées. La posture des pontiers s'en trouve améliorée.

3.1.8 Grattage de cuve (usine B, secteur Électrolyse)

À l'Électrolyse, avant de siphonner le métal d'une cuve, un opérateur-siphonneur en racle le fond avec une gratte afin de repousser la boue qui s'accumule et dégager un canal de siphonnage. Plus tôt, un autre travailleur a percé la surface à l'aide d'un engin mais une petite croûte s'est reformée, qu'il faut casser de nouveau. Le grattage d'une cuve dure moins d'une minute. Un siphonneur fait deux tournées de six cuves par quart. Le secteur compte trente-six opérateurs-siphonneurs.

Le groupe Ergo de l'Électrolyse a analysé le grattage de cuve en parallèle au pelletage d'alumine. Il comptait cinq membres : un opérateur, un mécanicien, le RP, le superviseur de l'une des salles de cuve et un chargé de projet. Tous les membres étaient d'anciens siphonneurs.

Les enjeux TMS à ce poste : plusieurs déclarations, des douleurs au dos et aux membres supérieurs, un risque de brûlure. Les facteurs de risque : contraintes posturales, forces exercées, impacts. Les déterminants : l'outil (poids, forme, longueur, poignée, usure); la hauteur du cadre de la cuve; la matière en fusion, l'anode. Au terme du diagnostic, le groupe Ergo a proposé trois projets : la conception d'une gratte aux coins arrondis, un examen de la procédure de grattage et surtout un changement de procédé pour supprimer l'opération de grattage. Le groupe a abandonné les deux premiers projets au profit de ce dernier. Le projet concernant la procédure leur semblait relever du domaine de l'instructeur. Quant au projet de modification des grattes, il s'est cristallisé autour d'un modèle au manche modifié qui a suscité peu d'intérêt de la part des opérateurs-siphonneurs. Beaucoup de travail a été accompli concernant le changement de procédé, à la suite d'une visite dans une autre usine où un autre procédé était utilisé depuis une trentaine d'années. Mais la direction n'y a pas donné suite à cause des risques pour la sécurité (risque d'explosion, non avéré par l'expérience de l'autre usine). Comme conséquence, aucun changement n'a été apporté à ce poste.

Contrairement à l'autre poste, le groupe s'est moins impliqué dans des validations auprès des employés de ce poste. Plusieurs membres du groupe étant d'anciens opérateurs-siphonneurs, l'exigence de validation leur a semblé moins essentielle. Comme pour l'autre poste analysé par le groupe, la direction a donné peu de suivi au projet d'envergure.

Figure 16 - Grattage de la cuve

Les risques de TMS sont ici liés aux contraintes posturales, aux forces exercées et aux impacts. Parmi les déterminants qui ont été mis en évidence, on note l'outil et la hauteur du cadre de la cuve. Trois projets ont été initiés, visant respectivement l'outil, la procédure de travail et le procédé. Le groupe a concentré ses efforts sur ce dernier projet qui aurait supprimé la tâche de grattage. Au terme du projet, aucune modification n'avait été réalisée à ce poste.

3.1.9 Réfection des creusets (usine B, secteur Services)

Deux préposés aux travaux civils refont l'isolation intérieure d'un creuset lorsqu'elle n'est plus étanche. Ils scient et posent une feuille d'isolant dans le fond du creuset, posent le mortier et les briques du fond, les briques de contour, une feuille isolante sur la parois, du mortier et les briques de parois. Après séchage, ils retournent le creuset à la salle de cuves. Ce reconditionnement demande deux quarts de travail à deux. De 30 à 40 creusets sont refaits chaque année. Ce sont les travailleurs de l'électrolyse qui diagnostiquent la non-étanchéité, enlèvent les briques réfractaires usées avec un outil d'impact et amènent le creuset avec un chariot élévateur à la réfection. Il est difficile de prévoir le moment où un creuset passera à la réfection et leur nombre limité (deux de rechange pour les quatre salles de cuve) entraîne des réfections en urgence.

Le groupe Ergo du secteur Services a analysé la seule tâche de réfection d'un creuset. Il comptait six membres : un mécanicien, un employé du secteur, deux chargés de projet, l'un du secteur et l'autre du service central de génie, le RP et le médecin du travail. Le groupe ne comptait aucun gestionnaire du secteur.

Les enjeux TMS à ce poste : des douleurs aux dos, aux membres supérieurs, aux membres inférieurs, associées à des contraintes posturales (debout, assis, agenouillé), à la force exercée, à la fréquence de certains gestes, aux impacts. Les outils et équipements, les dimensions et la forme des creusets, le poids, la forme et la fragilité des briques, l'aménagement des lieux, certaines méthodes de travail déterminent ces facteurs de risque. Le sciage de l'isolant crée un risque toxicologique en dégageant de la poussière d'amiante. Des chutes peuvent advenir lors de l'entrée et de la sortie du creuset ainsi que lors de la manipulation des briques et du mortier. L'isolement du poste crée un risque supplémentaire. Il faut souligner que le diagnostic n'a pas porté sur l'ensemble de la tâche, parce que sa durée et son imprévisibilité a interdit une analyse d'ensemble. Le groupe Ergo a retenu comme prioritaires la manipulation des briques et du mortier, la pose des briques, l'entrée et la sortie du creuset, le sciage de l'isolant de fond. Puis, il a retenu plusieurs projets à court terme : l'adaptation d'un siège ajustable en hauteur, la conception d'un escabeau – passerelle, celle de plates-formes amovibles en haut du creuset, un nouveau treuil à deux vitesses, le précoupage de la feuille d'amiante pour en éliminer le sciage. Tous ces projets ont été réalisés, avec un impact positif sur les postures, les efforts et la sécurité des opérateurs. D'autres projets avaient été pensés pour le moyen terme, comme l'achat d'une pince pour manipuler les briques, l'adaptation de la formation aux modifications à venir, l'amélioration de la gestion des creusets pour diminuer la fréquence de réfection et la substitution de la brique. Le premier projet a été abandonné après que son examen en ait montré la non-pertinence. Le second n'a pas été mené à terme en raison de son caractère délicat et le troisième de sa complexité. Le dernier a été abandonné à cause d'un impact potentiel sur l'emploi (la sous-traitance de toute la tâche).

Plusieurs validations ont été menées auprès des travailleurs; leur petit nombre (quatre) a facilité cette partie de l'intervention. Cela a pu compenser l'absence d'un travailleur affecté à la tâche, au sein du groupe Ergo. Le caractère occasionnel de la tâche a causé des délais lors du diagnostic. Le passage des idées aux projets s'est fait facilement. Par contre, la lenteur des transformations a démotivé certains membres du groupe.

Figure 17 - La réfection des creusets

La réfection d'un creuset comporte certaines opérations où on note des facteurs de risques de TMS, notamment la manipulation des briques et des sceaux de mortier, la pose des briques, l'entrée et la sortie du creuset. Plusieurs modifications ont été implantées avec un effet positif.

Un nouveau treuil permet de hisser les seaux de mortier par-dessus le rebord du creuset.

Des plates-formes sur le rebord du creuset permettent de poser les outils et matériaux pour dégager l'espace au fond du creuset.

Un escabeau permet de monter sur le creuset et de se tenir pour y descendre.

3.1.10 Synthèse des résultats des projets amorcés par les groupes Ergo

Le tableau 4 présente, pour chaque situation de travail, les projets amorcés par les groupes Ergo avec leur issue (réalisée ou non) et l'évaluation des facteurs de risque après transformation.

Tableau 4. **Résultats des projets amorcés par les groupes Ergo pour chaque situation de travail**

Poste	Projets	Issue	Contrôle des facteurs de risque de TMS[11]
Sortie des lingots Usine A, Coulée 1	Conception de pinces motorisées	Reporté par direction	Opérateur sortie de lingots : diminution des efforts pour tirer les lingots et des risques de chute ; amélioration probable de la posture. Opérateur console : amélioration posturale.
	Déplacement de console commande	Réalisé	
	Modification environnement du puits	Réalisé	
	Outil pour tirer les lingots	Réalisé	
Conduite des ponts roulants Usine A, Coulée 1	Conception de cabine pont roulant	Réalisé avec expertise	Amélioration générale de la posture et diminution des efforts, mais contrainte posturale pour un geste précis (corrigée depuis) et en un lieu précis.
Préparation du bassin Usine A, Coulée 2	Achat table pour nettoyage flottes	Reporté par groupe E	Amélioration de la posture sous le bassin; aucun changement sur le bassin; dans la zone du bassin, amélioration de circulation et d'éclairage; amélioration de la sécurité de transfert des dalots mais rebords plus hauts (impact sur posture de préparation)
	Modification du réfractaire	Réalisé en partie	
	Modification d'outils	Réalisé en partie	
	Modification table élévatrice bassin	Réalisé	
	Construction armoire établi	Réalisé	
	Remplacement table du bassin par lift	Abandon par direction	
Strappage semi-automatique des lingots Usine A, Coulée 2	Reconception de table accumulation	Réalisé en partie	Diminution de la fatigue des jambes; diminution de l'effort de déplacement de la strappeuse; amélioration de l'éclairage; transfert de contrainte posturale causée par poteau central à une autre liée aux poteaux latéraux; aucun changement pour le dos.
	Achat de bottes adaptées	Réalisé	
	Installation d'un éclairage adapté	Réalisé	
	Pose d'un tapis anti-fatigue	Réalisé	
	Strappage à deux	Abandon par groupe E	
	Achat de séparateurs en bois sec	Abandon par groupe E	
Empilage des lingots en bout de scie Usine B, Coulée	Installation tables élévatr. espaceurs	Reporté par groupe E	Posture et efforts de commande améliorés; fréquence d'alignement des lingots diminuée; meilleure préhension (prise et poids) de certains espaceurs.
	Modification des espaceurs	Réalisé en partie	
	Correction problème désalignement	Réalisé en partie	
	Conception de console de table	Réalisation en cours	
Conduite du transporteur de creusets Usine B, Coulée	Modification du parcours	Renvoi autre groupe	(Résultats d'évaluation bio mécanique repris dans un article à venir.)
	Conception de la cabine du véhicule	Réalisé avec expertise	
	Formation à la conduite	Abandon par groupe E	
Pelletage d'alumine Usine B, Électrolyse	Achat balayeuse mécanique	Sans réponse	Amélioration de la posture de pelletage; réduction du risque d'impact.
	Réduction alumine au sol	Renvoi autre groupe	
	Modification plaques métal au sol	Réalisation en cours	
	Achat et recyclage des pelles	Réalisé	
Grattage de cuve Usine B, Électrolyse	Pression positive dans creuset	Sans réponse	Aucun changement, car aucun projet réalisé.
	Modification de la gratte	Abandon par groupe E	
	Modes opératoires	Abandon par groupe E	
Réfection des creusets Usine B, Services	Conception plate-forme	Réalisé	Amélioration de la posture d'entrée dans le creuset et lors de la pose des briques. Diminution des manipulations de briques et de mortier, de l'encombrement dans le creuset. Diminution du risque de chute. Élimination des poussières d'amiante.
	Précoupage de feuille d'amiante	Réalisé	
	Concept. passerelle et escalier (accès)	Réalisé	
	Achat d'un treuil à deux vitesses	Réalisé	
	Adaptation banc à hauteur variable	Réalisé	
	Gestion des creusets	Abandon par groupe E	
	Achat pinces pour manipuler briques	Abandon par groupe E	
	Formation aux méthodes de travail	Abandon par groupe E	
	Substitution de la brique	Abandon par groupe E	

[11] Certains risques pour l'hygiène ou la sécurité, pris en compte par les groupes Ergo, sont inscrits dans le tableau.

3.2 De la formation aux transformations : le parcours des participants

3.2.1 Les caractéristiques des participants

Lors de la première rencontre de formation dans les deux usines on dénombre un total de 27 personnes[12], participant aux groupes Ergo. La moyenne d'âge est de 43 ans et le nombre moyen d'années d'ancienneté dans leur usine est de 18 ans (de 1 à 31 ans). On compte 14 employés de production et d'entretien alors que les 13 autres personnes occupent des fonctions de superviseur, technicien, chargé de projet, médecin ou conseiller en SST. Le groupe de départ est constitué exclusivement d'hommes mais au cours du déroulement de l'étude une femme remplace un participant qui change d'établissement. Parmi les 27 personnes du début, 19 (70,4%) ont déjà participé à au moins une revue critique de sécurité[13].

L'usine A compte 12 participants et l'usine B, 15. Parmi les variables socioprofessionnelles, l'expérience des revues de sécurité constitue la principale différence entre les groupes des deux usines. À l'usine A, sur les 10 personnes ayant participé à cette activité, neuf l'ont fait au moins à deux occasions alors qu'à l'usine B, sur les neuf personnes qui ont déjà réalisé cette activité, six seulement l'ont fait à deux reprises. L'usine A compte ainsi une plus grande représentation de personnes familières avec la revue de sécurité et qui l'ont fait plus souvent. Dans chacun des deux groupes, les participants sont en majeure partie membres d'autres comités SST. Ainsi les participants à cette recherche ont, pour la majorité, une expérience formelle en SST par la participation à des activités institutionnelles de leur usine.

3.2.2 Les changements de représentations

Un questionnaire a été administré aux participants afin de déceler les changements de leurs représentations (voir la section 2.3.2 portant sur la méthodologie d'évaluation des résultats et annexe 2). Les résultats portant sur les représentations ont été analysés chez 24 participants, soit ceux ayant répondu aux questionnaires administrés au tout début de la première rencontre de formation (temps 1) et six mois après la première rencontre, soit après la formation (temps 2).

- **Définition de l'ergonomie et importance des TMS**

Pour analyser les définitions recueillies auprès des participants, dix catégories d'items ont été établies, représentatives d'une définition usuelle en ergonomie et telle que véhiculée au cours de la formation : *étudier une situation, des outils ou machines, le poste de travail, des éléments posturaux de l'activité de travail, l'activité de travail (autres éléments que les postures), l'opérateur, améliorer la situation, objectif santé, objectif sécurité, objectif efficacité*. Les

12. Nous présentons certains résultats globalement mais rappelons que les rencontres de formation se sont déroulées séparément dans chacune des usines.

13. La revue critique de sécurité est l'élément central de la prise en compte de la santé et de la sécurité dans les procédures du service d'ingénierie de l'entreprise. Elle est de la responsabilité du chargé de projet, est menée au sein de l'équipe projet sur la base d'un formulaire, qui comporte une «check list» détaillée. Des représentants de la production et des représentants des employés y participent.

éléments contenus dans la définition de chacun des participants ont été codifiés de façon mutuellement exclusive et chaque item a été classé dans l'une des dix catégories. Comme il nous intéresse de caractériser la compréhension des participants, si quatre items correspondent à la catégorie «outils /machines», leur ensemble a compté pour une seule fois, ce qui signifie que la personne a «couvert» cette catégorie dans sa définition.

Tableau 5. **Représentations de l'ergonomie avant (temps 1) et après la formation (temps 2)**

Qu'est-ce que l'ergonomie ? (Items de définition)	**Temps 1 N (%)**	**Temps 2 N (%)**
Consiste à étudier ou à analyser une situation	12 (50)	15 (62,5)
Concerne les postes de travail	15 (62,5)	15 (62,5)
Concerne les aspects musculo-squelettiques, les postures	12 (50)	15 (62,5)
Consiste à améliorer ou adapter les postes	13 (54,2)	20 (83,3) *
Vise un objectif santé	8 (33,3)	8 (33,3)
Vise un objectif sécurité	10 (41,7)	2 (8,3) *

N : nombre de répondants, sur un total de 24, ayant proposé cet item de définition de l'ergonomie
* $p < 0,05$

Avant la formation la moitié des participants ou plus sont d'avis que l'ergonomie :

- consiste à étudier ou à analyser une situation;
- concerne les postes de travail;
- concerne les aspects musculo-squelettiques, les postures;
- consiste à améliorer ou adapter les postes.

Six mois plus tard, au terme de la formation (temps 2), cette proportion se maintenait ou se renforçait vis-à-vis de ces éléments. Toutefois au temps 2, vingt (20) participants sur 24 écrivaient que l'ergonomie permet ou vise l'amélioration de la situation (augmentation similaire dans les groupes des deux usines). Cette différence est significative. Une autre différence concerne les objectifs de l'ergonomie. Au temps 1, 10 personnes identifiaient la sécurité comme un objectif en ergonomie alors qu'au temps 2 on n'en dénombrait plus que 2 ; malgré cela on retrouve le même nombre de personnes identifiant la santé comme l'un des objectifs en ergonomie. La baisse du nombre de personnes ayant identifié la sécurité comme objectif en ergonomie paraît, à première vue, difficile à expliquer. Cependant, l'accompagnement des projets des groupes Ergo a permis de constater que la sécurité est en fait (et est depuis plusieurs années) un critère majeur et omniprésent dans les projets de modification des usines. Ce constat, que l'équipe de chercheurs a fait tout au long de l'intervention, amène à interpréter ce résultat de la façon suivante : la sécurité étant omniprésente, elle n'est pas spécifique à l'ergonomie alors que l'amélioration des postes le serait davantage.

Ces résultats suggèrent que les personnes participant aux groupes Ergo sont déjà actives et relativement formées en SST du moins suffisamment pour donner une définition de l'ergonomie, même avant le début de l'activité de formation. Fait remarquable, à la suite de la formation, pour

les deux usines, l'item revenant chez le plus grand nombre de personnes pour définir l'ergonomie est celui d'améliorer ou d'adapter les postes de travail. Nous sommes d'avis que la formation, en intégrant le diagnostic ergonomique et la suite des activités des groupes Ergo dans un plan d'action de transformation des situations de travail, a contribué à cette consolidation et au renforcement de la notion d'amélioration chez les participants.

Le rang attribué à l'importance des troubles musculo-squelettiques (TMS) par rapport aux problèmes en santé et en sécurité du travail dans le secteur de travail du participant varie peu entre les deux moments de l'administration du questionnaire : la moitié des participants estime que les TMS se classent au rang des trois premières priorités en SST.

- **Association de mots à divers concepts**

Chaque participant était invité à associer les mots qui lui venaient spontanément à l'esprit à l'énoncé de chacun des concepts suivants : «risque, activité et conditions de travail». Selon la grille d'analyse retenue par Teiger et Fontini (1997), chaque concept a été étudié séparément.

Les mots associés aux concepts «risque» et «conditions de travail» sont classés en trois catégories : mots spécifiant le thème, mots centrés sur l'opérateur et mots centrés sur le changement. Par exemple pour le concept «risque» le mot *incident* spécifie le thème, le mot *blessure* est centré sur l'opérateur et le mot *éliminer* est centré sur le changement.

- Associé au concept «risque», on dénombre 156 mots au temps 1 et 150 au temps 2. De 45,5 (temps 1) à 48,0% (temps 2) des mots associés spécifient le thème, de 39,1 à 42,7% des mots sont centrés sur l'opérateur et de 15,4 à 9,3% des mots sont centrés sur le changement. Aucune différence significative n'est observée entre les deux moments de la formation. Toutefois l'analyse de ces résultats par usine montre une différence importante : à l'usine A, 33,3% des mots associés à ce concept sont centrés sur le changement alors qu'à l'usine B, on n'en retrouve que 2,2%. Ceci peut signifier qu'au début de l'intervention, le groupe de l'usine A était davantage axé vers l'action que ne l'était le groupe de l'usine B.
- Associé au concept «conditions de travail», on compte 124 mots au temps 1 et le même nombre au temps 2. La même grille d'analyse a été retenue. Par exemple le mot *poussière* spécifie le thème, le mot *effort* est centré sur l'opérateur et le mot *améliorer* est centré sur le changement. Plus de 70 % des mots spécifiaient le thème (temps 1 et temps 2; dans les deux usines). Aucune différence n'est observée entre les deux moments de l'administration du questionnaire.

Le concept «activité de travail» nécessitait d'utiliser neuf catégories dont les quatre principales sont les suivantes : l'activité de travail consiste en un processus (par exemple : conformité aux exigences), en un résultat physique ou verbe d'action (par exemple : soulever), comporte des aspects relationnels (par exemple : esprit d'équipe) et comporte des aspects matériels (par exemple : outils, machines). On retrouve de 30,6 (temps 1) à 38,4 % (temps 2) des mots associés au processus, de 17,3 à 20,0 % à un résultat physique ou verbe d'action, de 19,0 à 13,6 % à des aspects relationnels et de 14,9 à 12,8 % aux aspects matériels. Aucune différence significative n'existe entre les résultats des temps 1 et 2, ni entre les usines.

- **Mise en situation à partir d'une photo**

Les répondants avaient à formuler des questions à poser au travailleur qu'une photo montrait à son poste de travail. L'analyse vise à mettre en évidence dans quelle mesure les participants recherchent des informations pertinentes au diagnostic en ergonomie et surtout si elles couvrent l'essentiel des points qui font partie d'un tel diagnostic. La grille d'analyse comptait cinq (5) grandes dimensions : les déterminants de facteurs de risques, l'activité de travail, les modulateurs de l'activité[14], les effets des conditions de travail et l'opinion du travailleur. Le tableau 6 présente le nombre de personnes qui ont posé des questions relatives à ces dimensions.

Tableau 6. **Dimensions d'un diagnostic en ergonomie abordées par les participants à partir d'une photo, avant et après la formation**

Dimension	Temps 1 N (%)	Temps 2 N (%)
Déterminants	19 (79,9)	20 (83,3)
Activité	14 (58,3)	12 (50)
Modulateurs	15 (62,5)	16 (66,7)
Effets	11 (45,8)	11 (45,8)
Opinion du travailleur	13 (54,2)	17 (70,8)
Trois dimensions ou plus abordées par les répondants	15 (62,5)	18 (75,0)

N = nombre de répondants sur un total de 24 ayant abordé cette dimension.

Comme on le constate à ce tableau, au temps 1 - soit avant la formation, les participants semblent déjà bien outillés : il est à souligner que 19/24 répondants (79,9 %) posent des questions relatives aux déterminants. De plus, les résultats montrent que 15/24 (62,5 %) d'entre eux posent des questions qui «couvrent» trois dimensions ou plus. Au temps 2, ce résultat se maintient et s'améliore car 18/24 (75 %) d'entre eux posent des questions qui regroupent trois dimensions ou plus.

Ces résultats suggèrent que les participants n'en étaient pas à leurs premières armes dans l'étude de postes de travail et avaient déjà des bases solides au début du projet. On peut croire que leur participation a permis de consolider ces acquis.

3.2.3 La mise en application des apprentissages

- **Documenter la situation choisie**

Tous les groupes Ergo ont utilisé les outils proposés par le programme de formation pour documenter la situation de travail, en se référant aux données de l'entreprise en SST et sur la production, ainsi qu'auprès des travailleurs concernés par les postes étudiés, de leurs superviseurs et auprès des employés d'entretien. Les outils proposés prônaient la confidentialité

14. On entend par modulateurs de l'activité la fréquence, la durée et l'intensité.

des informations et l'anonymat, leur validation auprès d'un grand nombre de travailleurs et le compte-rendu aux personnes consultées. Cette étape a été réalisée au début de la formation mais les principes de confidentialité et de validation ont prévalu tout au long des projets. La qualité des synthèses présentées par les membres des groupes Ergo devant les autres groupes ou devant les comités de santé et de sécurité ou de pilotage, le respect de l'anonymat des sources des informations tant dans les présentations orales qu'écrites et les comptes-rendus des rencontres de validation montrent que ces notions ont été intégrées par les groupes Ergo. Les informations colligées lors de cette première étape ont permis de répertorier des situations caractéristiques des activités de travail réalisées au poste.

- **Découper l'activité de travail et caractériser les facteurs de risque**

Lors de la deuxième étape, les groupes Ergo ont procédé à l'enregistrement vidéo des activités de travail effectuées par un opérateur ou plus. La plupart des équipes ont complété cette prise d'information par des photos et par des croquis. Un découpage de l'activité de travail s'est avéré indispensable pour distinguer les tâches les unes des autres ou les actions effectuées au poste. À ce stade, les ergonomes ont vérifié qu'aucun élément essentiel de l'activité n'était mis de côté.

L'étape de caractérisation des facteurs de risque a été, de façon générale, très bien assimilée. La partie théorique a été mise en pratique par l'analyse des bandes vidéo. La validation de cette étape auprès des travailleurs a permis de ne rien oublier d'important. Cependant un groupe Ergo (secteur Électrolyse de l'usine B) a reçu un accueil plutôt tiède lors des validations; les travailleurs consultés lui ont fait savoir qu'ils ne voulaient plus être consultés sur l'analyse des problèmes et voulaient des solutions/actions. Cette réaction est survenue pour deux postes de travail pénibles physiquement et qui, selon les travailleurs, auraient pu, depuis longtemps, être améliorés par une mécanisation (pelletage d'alumine et grattage de cuve).

- **Prioriser les actions à risque et leurs déterminants**

La majorité des groupes Ergo a priorisé les actions à risque avec rigueur, par consensus et de façon efficace, d'abord après avoir documenté la situation et caractérisé les facteurs de risques, et ensuite par la validation des priorités auprès des travailleurs dans certains cas.

Cependant, deux cas illustrent une mise en application limitée. Dans un premier cas, l'activité au poste (réfection des creusets) requérait beaucoup de manipulation de briques, non seulement lors de leur pose mais aussi lors du travail de préparation (sciage aux bonnes dimensions), qui pouvait être considéré comme une tâche secondaire. Le groupe Ergo s'est concentré sur le travail de pose et en a priorisé les actions importantes mais il n'a pas considéré que les manipulations lors de la tâche secondaire constituaient une action à risque, éventuellement à mettre en priorité. Il faut noter que ce groupe ne comptait pas de travailleurs ayant déjà réalisé cette activité de travail. En plus, les travailleurs affectés à cette tâche l'étaient de façon occasionnelle. L'importance de cette tâche secondaire est cependant ressortie lors d'une validation ultérieure suivant une visite de site de référence. Dans un autre cas (actionnement du mécanisme des portes de cuve à l'Électrolyse) le groupe Ergo a choisi de ne pas retenir une action à risque car ce qui la déterminait lui semblait immuable et impossible à changer compte tenu des coûts estimés.

L'identification des déterminants a été menée avec beaucoup de rigueur. La démarche proposée conduisait les groupes à identifier pour une même action des déterminants de plusieurs

«familles» : les outils ou équipements, l'environnement, les individus ou l'équipe de travail, l'organisation du travail et d'autres relatifs aux méthodes de production. Cette consigne a été suivie par tous les groupes, ce qui les a bien prédisposés à l'étape subséquente.

- **Rechercher des solutions**

Une séance formelle de remue-méninges animée par une ergonome s'est tenue auprès de chaque groupe Ergo. Une vingtaine de solutions ont été proposées pour chacun des postes de travail étudiés. Cette étape nous a semblé importante et réussie car elle a permis d'exprimer toutes les idées qui ont pu émerger chez les participants au long du processus de l'analyse de la situation de travail. Ce remue-méninges s'est déroulé dans un climat de non-censure, propice à l'émergence d'idées.

- **Tamiser les solutions et les regrouper en plan d'action**

Suite au remue-méninges, les groupe Ergo ont procédé au tamisage des solutions, c'est-à-dire qu'ils les ont regroupées par catégories, puis ont éliminé celles qui leur apparaissaient non pertinentes ou non faisables. Ensuite, ils ont organisé les solutions retenues en plan d'action. Dans certains cas, ce sont des membres des groupes Ergo qui ont proposé un regroupement en projets, dans d'autres, ce sont les ergonomes qui ont pris l'initiative de ce travail. Les regroupements en projets pouvaient répondre à différentes logiques : logique de maîtrise d'œuvre (projets concernant le département d'électricité ou du béton), logique de délais de réalisation (court ou moyen terme), etc.

Les groupes Ergo ont présenté ces plans d'action à leur instance de pilotage, qui les a approuvés sans modification dans la plupart des cas.

- **Réaliser les plans d'action**

La dernière étape de la démarche concernait la réalisation des plans d'action. À partir de ce moment, le travail des groupes Ergo s'est «individualisé», chacun travaillant en relation régulière avec une ergonome. Tous ont utilisé au moins un des outils présentés lors de la formation, mais en l'adaptant de manière parfois formelle, souvent informelle (outils pour l'organisation de visites de situations de référence, la simulation d'activités futures telles que modifiées par les projets, etc.). La plupart des groupes ont associé les travailleurs à la réalisation de leurs projets par des validations ou des essais.

Des solutions ont été abandonnées en cours de route, d'autres renvoyées à une instance plus apte à résoudre le problème, de nouvelles solutions ont aussi émergé en complément ou en remplacement d'idées retenues lors du tamisage. Dans pratiquement tous les cas, plusieurs projets ont été réalisés dans l'année, soit au cours d'opérations d'entretien, soit lors d'un arrêt majeur de la production. Dans un seul cas, un groupe n'a vu la réalisation d'aucun de ses projets pour l'une des situations qu'il a analysée; il en avait abandonné deux au profit d'un troisième plus satisfaisant à ses yeux, mais pour lequel la direction de l'usine n'a jamais donné de réponse.

- **Évaluer les résultats**

À l'usine B, des membres des groupes Ergo ont participé à l'évaluation des résultats conduite par les ergonomes et ont pu corriger certaines réalisations. À l'usine A, un groupe seulement a reçu le compte-rendu d'évaluation rédigé par les ergonomes, pour discuter des correctifs à apporter suite à la réalisation de leur projet. Un autre groupe a procédé à sa propre évaluation, et a discuté

avec l'ergonome des réalisations futures à ce poste. Enfin, deux groupes de l'usine A n'ont pas participé à l'évaluation, ni reçu de compte-rendu, en raison de l'étape à laquelle l'intervention était rendue.

3.2.4 L'autonomie des groupes Ergo

L'un des objectifs de la formation était d'amener les groupes Ergo à fonctionner de manière autonome par rapport aux ergonomes. En fait, un seul groupe Ergo a réalisé de manière autonome, comme prévu, un second diagnostic. Ce groupe avait par ailleurs déjà fait preuve d'autonomie dans la réalisation des projets issus de son premier diagnostic. Il a ainsi déterminé seul ses outils de simulation de l'activité future (la méthode de «la superposition des acétates»). Il a décidé de ne pas faire de validation formelle de ses projets en cours de réalisation, mais de vérifier ses pistes auprès de personnes ciblées par lui comme représentatives. Quant aux autres groupes, ils ont refusé d'effectuer un second diagnostic tant que les projets issus du premier ne seraient pas réalisés au moins en partie. Tout de même, la plupart ont montré un certain degré d'autonomie par rapport aux ergonomes au cours de cette première étape de réalisation : certains ont adapté d'eux-mêmes les outils de simulation, de préparation des visites, d'autres ont organisé leurs validations de solution en tenant compte des structures consultatives existantes ou des obstacles à la rencontre des équipes de travail, et en ont informé les ergonomes après coup.

Ces initiatives semblent largement liées aux compétences et expériences déjà acquises par les membres des groupes Ergo au cours d'activités antérieures à l'intervention. Et plutôt que l'atteinte des objectifs d'autonomie que visait initialement la formation, les apprentissages des participants ont contribué à la constitution d'un réseau de coopération pour transformer le travail, où l'ergonome occupe une place importante d'encadrement.

3.3 Des situations initiales aux situations transformées : analyse des trajectoires.

3.3.1 La portée des projets de transformation

L'objectif ultime de cette intervention était d'améliorer la santé des travailleurs en diminuant les facteurs de risque de TMS. Ceux-ci ont-ils été réduits par les transformations effectuées dans les situations de travail étudiées ? Les diagnostics ont-ils révélé davantage de risques d'une catégorie particulière ? Les projets, au moins au stade initial des plans d'action, couvraient-ils l'ensemble de ce qui ressortait comme prioritaire ? Qu'est-ce qui, dans le contenu même de ces transformations, a pu favoriser les améliorations constatées ?

- **Plusieurs améliorations concernant les risques de TMS, quelques résultats inattendus**

Le tableau 7 dénombre, pour chaque poste de travail étudié, les actions à risque de TMS effectuées par les travailleurs observés et priorisées par le groupe Ergo dans son diagnostic. Il précise aussi l'occurrence des facteurs de risque, c'est-à-dire le nombre de fois où le facteur de risque a été diagnostiqué. Ainsi, à la sortie de lingots, le groupe Ergo a priorisé quatre (4)

actions à risques. Dans ces actions, on retrouve comme facteur de risque la posture 3 fois, les efforts 4 fois[15].

Les diagnostics ont révélé des contraintes posturales et des efforts à tous les postes retenus. Les autres facteurs de risque de TMS, tels les impacts, pressions mécaniques, ont été pointés pour quelques actions seulement. Quelques équipes ont aussi mentionné les modulateurs de ces facteurs de risque (fréquence, durée, intensité), dans les tâches où cela pouvait s'appliquer.

Tableau 7. **Facteurs de risque de TMS diagnostiqués pour les actions priorisées dans les différentes situations de travail, avant la transformation**

Poste	Actions à risque (N)	Posture (n)	Efforts (n)	Impact (n)	Pression mécanique (n)
Sortie des lingots	4	3	4		
Conduite des ponts roulants	5	6	1		
Préparation du bassin	7	8	6	1	1
Strappage semi-automatique des lingots	3	4	2		
Empilage des lingots	4	4	4		3
Pelletage d'alumine	1	1	1	1	
Grattage de cuve	3	3	2	2	
Réfection de creusets	5	4	2	1	
Totaux	32	33	22	5	4

Ce tableau correspond à huit postes de travail, 32 actions à risque. Le poste du transporteur de creusets a fait l'objet d'une évaluation de nature trop différente pour être traitée ici.

N : Nombre d'actions à risque priorisées pour cette situation de travail.

n : Nombre de fois où le facteur de risque a été diagnostiqué (plusieurs facteurs de risque peuvent être associés à une même action et le même facteur de risque peut apparaître plus d'une fois dans une action priorisée).

Le tableau 8 présente les résultats de l'évaluation effectuée par les ergonomes, suite aux transformations des situations de travail. Pour chaque type de facteur de risque, il précise le nombre d'actions à risque où l'on constate une amélioration ou une dégradation, où le résultat n'a pas pu être évalué ou validé, ou encore où aucun changement n'a été constaté.

Le tableau 8 présente les résultats de l'évaluation effectuée par les ergonomes, 18 mois après le début de l'intervention. Ainsi, pour les 34 occurrences de postures à risque avant la transformation, on constate une amélioration dans 14 cas, une dégradation dans 2 cas, aucun changement dans 11 cas. Dans 7 cas, l'évaluation n'a pu être complétée. On remarque donc que le ratio d'amélioration est de deux sur cinq (14 fois sur 34) pour la posture et un peu moins pour les efforts (8 fois sur 22).

[15] Il faut rappeler que le principal mode d'appréhension des facteurs de risque était l'observation. Aucun appareil de mesure n'a été utilisé.

Comme en témoigneront les pages suivantes, le fait que les facteurs de risque n'aient pas été réduits dans une plus grande proportion est attribuable surtout à la non réalisation des projets proposés. Dans une des situations de travail toutefois, celui de «préparation du bassin», un des projets n'a pas donné les résultats attendus. En effet, un ensemble de projets avait été pensé pour améliorer trois actions effectuées par-dessus le bassin : modification du réfractaire pour diminuer la fréquence, installation d'un support pour effectuer en meilleure posture le travail sur un bassin à la fois. Mais la première piste s'est avérée insuffisante et la seconde pas pratique. Le groupe Ergo en a conclu qu'il faudrait une solution complètement différente pour améliorer la situation. Le fait que le pronostic ne se soit pas avéré juste a permis d'éliminer une fausse piste. Ce résultat est important car il permettra de relancer la recherche de solution.

Tableau 8. **Type de changement constaté quant aux facteurs de risque de TMS, 18 mois après le début de l'intervention**[16]

Type de changement constaté	Posture (n)	Efforts (n)	Impact (n)	Pression mécanique (n)
Amélioration	14	8		2
Dégradation	2			
Aucun changement	11	8	5	1
Non évalué	7	6		1
Total	34	22	5	4
n : nombre d'actions à risque pour lequel le type de changement a été constaté après l'intervention				

À l'usine A, quelques impacts négatifs ont été constatés sur la posture, les vibrations et la fréquence de certaines actions. D'autres résultats inattendus ont aussi été notés, sans conséquence apparente quant aux facteurs de risque de TMS mais avec un impact sur l'activité de travail.

- Sortie de lingot : l'opérateur de console ne voit plus le fond du puits. Un collègue doit désormais le guider pour certaines opérations.

- Pont roulant : le pontier perd de la visibilité à un endroit très précis sous la cabine; il est plus difficile de déposer le creuset devant trois salles de cuve. Le déplacement du pont vers la droite crée une charge statique au poignet droit, par la lenteur du nouveau pont conjuguée au type de commande. Ce problème a été corrigé depuis par un changement de la forme de la manette.

- Au bassin, le déplacement de la commande de la table élévatrice, pour raison de sécurité, oblige les opérateurs à sauter par-dessus le cadre du bassin lorsqu'ils refont une table de quatre bassins (gêne supplémentaire).

[16] Ce tableau correspond aux mêmes postes, actions à risque que le tableau 7

- Au strappage, des postures contraignantes des épaules, pour déplacer la strappeuse, sont constatées aux deux bouts de la table d'accumulation. Mais il n'y a pas consensus sur la cause : pour les travailleurs, les nouveaux poteaux latéraux sont plus hauts, alors que le chargé de projet affirme que leur mesure est identique aux anciens. Il n'a pas été possible de trancher.

Certains de ces résultats inattendus auraient pu être anticipés. Tous sont liés à une action très particulière, conduite dans un contexte très précis, qui n'a pas été simulée, sauf dans un cas. Souvent, les difficultés notées renvoient aux exigences visuelles de l'action ou à la contrainte temporelle de la tâche. Ces résultats montrent l'importance, dans une démarche de conception, d'appuyer les changements sur une analyse plus large que celle des seuls facteurs de risque de TMS, pour saisir l'activité de travail dans sa globalité.

D'autres résultats imprévus n'auraient pas pu être anticipés avec les moyens usuels en ergonomie. Ils renvoient en général au changement de caractéristiques du système mécanique. Cependant, certains choix techniques nécessitent une prise en compte de l'activité de travail et de son contexte, pour préciser les critères d'utilisation de l'équipement. Par ailleurs, la modification de certains équipements, pour répondre à des exigences ergonomiques, peut aller à l'encontre de leurs capacités, par exemple, la course d'une pédale de frein par rapport aux caractéristiques de la mécanique du système de freinage. D'où l'importance de la coopération entre ingénieurs et ergonomes jusqu'à la réception du nouvel équipement et même au-delà.

Ces exemples nous amènent à tracer certaines limites à ce type d'intervention participative.

- **La prise en compte de risques pour la sécurité et d'autres conditions pénibles**

Les groupes Ergo ont tenu à souligner des conditions pénibles ou dangereuses non directement liées aux TMS, et parfois à les corriger. Le tableau 9 précise le nombre d'actions à risque ou de telles conditions ont été diagnostiqués, ainsi que les résultats constatés après la transformation des postes de travail. L'exposition à la chaleur vient en premier (8 actions /32), suivie des risques pour la sécurité telles les chutes d'objet, de l'opérateur, les risques de brûlure (7 actions concernées), puis d'autres facteurs environnementaux tels l'exposition à la poussière, aux gaz, aux champs électromagnétiques, à des courants d'air, au froid et aux vibrations.

Les risques pour la sécurité remportent la palme pour ce qui est de la diminution du risque. On regroupe ici des facteurs tels : le risque de brûlure, risque de chute d'objet, de chute de l'opérateur. La plupart des autres conditions pénibles n'ont pas fait l'objet de projet de transformation, sauf dans un cas d'exposition à de la poussière d'amiante qui a donné lieu à l'achat d'isolant pré-coupé. Dans les autres cas, les groupes Ergo ont constaté les conditions pénibles sans s'attacher à les modifier, étant donné que l'intervention portait en priorité sur les TMS. Il est intéressant de noter que même si cela ne faisait pas partie de leur mandat, les groupes Ergo ne pouvaient laisser sans correction un risque pour la sécurité. Cela peut signifier que pour les participants, dans une démarche de prévention, le risque d'un accident à court terme pèse toujours plus que le risque de développer à long terme une maladie professionnelle. L'association à l'ergonomie d'un objectif sécurité, chez les participants, avait pourtant diminué au terme de la formation (voir section 3.2.2). Il se peut que cela représente un artefact, et que la sécurité ait été associée implicitement par les participants au concept de changement au poste de travail.

Tableau 9. **Type de changement constaté quant aux autres facteurs de risque, 18 mois après le début de l'intervention**[17]

Type de changement constaté	Sécurité (n)	Chaleur (n)	Courant d'air (n)	Poussière, gaz (n)	Autres (n)	Froid (n)	Vibrations
Amélioration	7		5	1	1		2
Dégradation							3*
Aucun changement	1	5		4			
Non évalué		4	4		1	1	
Total	8	9	9	5	2	1	5

N : nombre total de fois où le facteur de risque était présent après l'intervention.

* Les secousses liées au nouveau système de freinage ont aggravé la situation dans le pont roulant. Toutefois, cette situation a été corrigée par la suite.

- **L'exhaustivité, du remue-méninges à la réalisation**

Les groupes Ergo ont chacun diagnostiqué de une à sept actions à risque de TMS par poste. Après le remue-méninges, au terme du tamisage, ils ont retenu de un à neuf projets (tableau 10).

Tableau 10. **Actions priorisées, visées et touchées par un projet**

Poste	Actions priorisées (nombre)	Actions visées par au moins un des projets retenus (nombre)	Actions touchées par au moins un des projets réalisés* (nombre & taux)	Projets retenus (nombre)	Projets réalisés (nombre & taux)
Sortie de lingots	3	3	4 (4/3)	4	3 (3/4)
Conduite des ponts roulants	5	5	5 (5/5)	1	1 (1/1)
Préparation des bassins	7	7	5 (5/7)	6	4 (4/6)
Strappage semi-automatique des lingots	3	3	1 (1/3)	6	3 (3/6)
Empilage des lingots	4	4	4 (4/4)	4	2 (2/4)
Conduite du transporteur de creusets	4	4	4 (4/4)	3	1 (1/3)
Pelletage d'alumine	1	1	1 (1/1)	4	1 (1/4)
Grattage de cuve	3	3	0 (0/3)	3	0 (0/3)
Réfection des creusets	5	5	5 (5/5)	9	5 (5/9)

* Les projets généraux à l'ensemble des actions, comme la pose d'un tapis anti-fatigue, d'un éclairage général, etc., ne sont pas considérés.

[17] Ce tableau correspond aux mêmes postes, actions à risque et projets que le tableau 7.

Lors du passage des diagnostics vers des plans d'action, toutes les actions à risque qui avaient été mises en évidence ont été visées par au moins un projet de transformation. Cette exhaustivité remonte presque toujours aux remue-méninges. Rien de nouveau n'est apparu au tamisage et seuls trois projets ont été formulés par la suite, en cours de processus : conception d'un outil pour tirer les lingots à la Sortie des lingots; construction d'une armoire-établi à la Préparation du bassin; achat d'un treuil à deux vitesses à la Réfection des creusets. Cela appuie l'hypothèse que le remue-méninges fait émerger les idées de solution que les participants ont pu avoir au cours du diagnostic.

Au stade de la réalisation, à six postes de travail sur les neuf qui ont été étudiés, toutes les actions à risque ont été touchées par au moins un des projets réalisés. Dans trois cas (grattage de cuve, strappage et préparation du bassin), l'abandon de projets en cours de route a laissé plusieurs actions non transformées. Ces projets n'ont pas été réalisés en raison de leur envergure, parce que le groupe manquait de temps ou a conclu à leur non faisabilité.

- Grattage de cuve : aucune action transformée. Abandon d'un projet de modification d'outil au profit du projet de changement de procédé, resté sans réponse de la direction.
- Strappage : une seule action transformée. Le projet d'achat de bois sec visait la manutention des séparateurs alors qu'un système de guidage mécanique devait faciliter l'action de ramener les courroies. Le groupe a abandonné ces deux projets, pour non faisabilité financière ou technique.
- Préparation du bassin : cinq actions sur sept touchées par les réalisations. Le nettoyage des flottes a fait l'objet d'un projet d'achat de table élévatrice, que le groupe Ergo a reporté faute de temps.

Le souci d'exhaustivité au stade du plan d'action a-t-il conduit à un débordement des capacités d'analyse et d'action des groupes ? On ne trouve pas de relation entre le nombre d'actions visées par un projet, touchées par les réalisations et le nombre de projets retenus ou réalisés.

3.3.2 Quels projets se réalisent ?

Nous allons considérer, pour fin d'analyse, que neuf diagnostics ont été réalisés[18], soit quatre à l'usine A et cinq à l'usine B (voir le tableau 11). Après avoir complété son diagnostic, chaque groupe Ergo a listé des idées (étape du remue-méninges) qui sont autant de propositions de concept à explorer pour réduire les facteurs de risque. Ils ont «tamisé» ces propositions, c'est-à-dire qu'elles ont été l'objet d'un débat mettant en jeu des critères de pertinence - jusqu'à quel point le concept proposé permet-il d'atteindre les objectifs visés ? - et de faisabilité - est-il techniquement réalisable ?-. On peut se référer au tableau 4 (page 46) qui nous indique les concepts retenus pour demande d'autorisation à l'instance décisionnelle[19].

---

[18] En réalité, un deuxième diagnostic a été réalisé par deux des groupes au cours des derniers mois de la recherche, ce qui porte le total des analyses conduites par les participants à onze. Le suivi des projets de transformations qui en ont découlé n'a pu être effectué par l'équipe de recherche. Ces projets ne sont pas pris en compte dans notre analyse.

[19] L'instance décisionnelle est généralement le comité de pilotage. Dans l'usine B, cette responsabilité a été assumée par les comités de santé et sécurité (CSS) de chacun des centres. Dans 2 cas, un projet global de transformation avait été programmé par la direction et la décision d'intégrer ou non les concepts proposés à l'issue du diagnostic a été celle du chargé de projet.

Tableau 11. **Nombre et issue des projets de transformation**

Situations de travail	Nombre de projets proposés	Nombre de projets réalisés	Nombre de projets non réalisés	Nombre de projets non réalisés	
				par décision du groupe E	par décision de la direction
Usine A poste 1	4	3	1		1
Usine A poste 2	1	1	0		
Usine A poste 3	6	4	2	1	1
Usine A poste 4	6	3	0	3	
Usine B poste 1	4	3	1	1	
Usine B poste 2	3	1	2	2	
Usine B poste 3	4	2	2	1	1
Usine B poste 4	3	0	3	2	1
Usine B poste 5	9	5	4	4	
Total	**40**	**22**	**18**	**14**	**4**

Une première analyse met en évidence différents facteurs pouvant expliquer l'issue des projets. Nous examinerons successivement les caractéristiques des projets (périmètre, déterminants visés), les caractéristiques du contexte (envergure, domaine de conception) de même les acteurs impliqués dans les projets.

- **Le «périmètre» des projets : un facteur clé de réalisation**

L'analyse du contenu des projets fait ressortir un facteur sans doute important de réalisation : le «périmètre» de transformation des projets (tableau 12).

On peut qualifier un tel «périmètre» selon plusieurs critères d'unité : *unité d'espace et d'équipement* où se déroulent les activités visées par le projet; *unité d'action*, c'est-à-dire complémentarité dans la réalisation d'un ensemble d'actions différentes, *unité de temps*. Ainsi, le périmètre d'un projet – ou d'un ensemble de projets – sera qualifié de restreint s'il concerne des actions accomplies de manière complémentaire, dans une séquence logique, en un lieu précis. Un autre projet aura un périmètre large s'il couvre des actions pouvant être accomplies de manière distinctes les unes des autres, dans des zones différentes du poste de travail ou du secteur.

- Les quatre projets proposés pour la sortie de lingots concernent trois actions (placer les lingots, les attacher, les détacher) accomplies dans un ordre précis avec le même équipement dans une même zone du poste de travail (le puits de coulée). Leur périmètre est qualifié de restreint. Si un projet avait touché l'ouverture de la pinne, action accomplie au même poste par le même opérateur, il aurait couvert une autre zone, un autre équipement et une action menée à un autre moment de la coulée. Son périmètre aurait été distinct de celui concernant la sortie des lingots.

- À la préparation du bassin, les six projets couvrent deux périmètres différents. Le premier touche la zone de la table élévatrice du bassin et une séquence de six actions. Cinq projets

ont été pensés ensemble pour leur amélioration. Le second périmètre touche la zone de nettoyage des flottes, plus près du puits de coulée, et une séquence d'actions suivant la sortie du bassin.

L'analyse des réalisations et non-réalisations des projets révèle un ensemble de facteurs dont plusieurs sont contextuels ou renvoient aux types d'acteurs. Cependant, dans certains cas, le périmètre d'un projet a pu déterminer son report ou son abandon par le groupe Ergo, lorsqu'il était large ou différent de celui d'un autre ensemble de projets déjà en cours de réalisation. Comme si une diversion dans l'analyse et surtout la représentation des changements à venir ne pouvait pas être assumée par le groupe, déjà occupé par ailleurs.

- À la Préparation du bassin, les projets réalisés couvrent presque tous le même périmètre, celui de la zone du bassin. Ils ont été pensés ensemble. Le projet qui a été reporté par l'équipe concernait un autre périmètre, celui de la zone du nettoyage des flottes. La détermination de l'emplacement exact de la table de nettoyage demandait de repenser l'espace en fonction du temps de trajet depuis le puits (temps de refroidissement du métal) et de l'encombrement créé par deux baquets à rebuts. Il s'agissait d'une autre analyse. Quant au projet concernant les dalots, il s'agissait d'un projet en cours mené par la métallurgie, que l'équipe a décidé d'investir notamment pour des questions de sécurité. Cela a pu se faire au détriment du projet «flottes».

Dans quelle mesure la taille des groupes a-t-elle pu influer sur l'issue des projets ? Là encore, le concept de périmètre permet de distinguer les situations.

- À l'usine A, les groupes ont effectué leur diagnostic en équipe de 2 ou 3 personnes. Au moment du suivi des projets, ils se sont regroupés, ce qui a porté les équipes à 4 ou 6 personnes. Au centre de coulée 2, le groupe ainsi constitué a suivi une douzaine de projets. Mais chaque équipe a continué à «porter» ses projets, correspondant à la situation qu'elle avait analysé, même si un membre de l'autre équipe a pu participer à leur réalisation. Chacune demeurait maître de son périmètre respectif.

- À l'usine B les groupes sont demeurés les mêmes du diagnostic à la réalisation, leur taille variant de 4 à 6 personnes. On pourrait penser que la situation est analogue à la première du point de vue de la taille des groupes. Le nombre de projets était même inférieur, de sept à huit par groupe. Mais le périmètre sur lequel a porté la réflexion les distingue des groupes de l'usine A. À l'usine B, tous les membres du groupe avaient analysé les deux situations et tous portaient l'ensemble des projets. Il y a eu partage des tâches selon les compétences propres à chaque membre, mais non pas partage des projets entre eux. Tous devaient donc «jongler» avec deux ensembles de projets différents, et autant de représentations de situations futures. Dans les deux cas, ils ont en quelque sorte «éliminé» l'une des situations ou du moins, ils n'ont pas pu la rendre jusqu'au bout. Le groupe Coulée a ainsi mené à terme trois projets concernant l'empilage des lingots, mais il a délégué ou abandonné les trois projets concernant la conduite du transporteur de creusets. Le groupe Électrolyse a complété deux projets concernant le pelletage d'alumine, mais n'a pu boucler aucun projet concernant le grattage de cuve. Dans ce cas, il a en fait abandonné deux projets, restés sans réponse de la direction au profit d'un troisième, pour lequel il a ramassé beaucoup d'informations. En l'absence de l'autre situation à analyser et transformer, aurait-il abandonné le projet d'améliorer la gratte ?

Tableau 12. **Le périmètre de transformation des situations de travail**

Poste	Projets	Périmètre des projets	Taille groupe E
Sortie des lingots Usine A, Coulée 1	Déplacement de console commande (Réalisé) Modification environnement du puits (Réalisé) Outil pour tirer les lingots (Réalisé) Conception de pinces motorisées (Reporté par direction)	**Restreint** Les 4 projets : espace du puits de coulée; trois mêmes actions au plus (placer les lingots, les attacher, les détacher)	3 ➔ 2
Conduite des ponts roulants Usine A, Coulée 1	Conception de cabine pont roulant (Réalisé avec expertise)	**Restreint** - Le projet : espace cabine; 5 mêmes actions (freiner, déclencher lumière, déplacer haut-bas, N-S, E-O) **Large** - Le projet : secteur coulée; activités diverses (creuset au Tac, au four, etc)	3 ➔ 2
Préparation du bassin Usine A, Coulée 2	Modification du réfractaire (Réalisé en partie) Modification table élévatrice bassin (Réalisé) Modification d'outils (Réalisé en partie) Construction armoire établi (Réalisé) Remplacement table du bassin par lift (Abandon par direction)	**Restreint** Les 5 projets : sous-espace bassin; groupe 6 actions (poudrer, enlever peaux, nett. busettes, poser flottes, changer filtres)	3 (projets suivis avec équipe du Strappage semi-auto)
	Achat table pour nettoyage flottes (Reporté par groupe E)	**Restreint** - Le projet : sous-espace flottes; 1 action (nettoyer flottes)	
	Support à dalots (Réalisé en lien avec groupe E)	**Restreint** - Le projet : sous-espace dalot; 1action (transférer le dalot)	
Strappage semi-automatique des lingots Usine A, Coulée 2	Reconception de table accumulation (Réalisé en partie) Installation d'un éclairage adapté (Réalisé) Pose d'un tapis anti-fatigue (Réalisé) Achat de séparateurs en bois sec (Abandon par groupe E) Strappage à deux (Abandon par groupe E)	**Restreint** Les 5 projets : espace table accumulation; 3 actions : placer les bois, ramener les courroies, strapper les courroies	3 ➔2 ➔ 3 ➔2 ➔ 3 (projets suivis avec équipe du Bassin)
Empilage des lingots en bout de scie Usine B, Coulée	Modification des espaceurs (Réalisé en partie) Conception de console de table (Réalisation en cours) Installation tables élévatr. espaceurs (Report par groupe E)	**Restreint** Les 3 projets : espace en bout de scie; 3 actions (prise et dépôt espace, commande)	4
	Correction problème désalignement (Réalisé en partie)	**Large** - Le projet : autre secteur et activité	
Conduite du transporteur de creusets Usine B Coulée	Conception de la cabine du véhicule (Réalisé avec expertise) Modification du parcours (Renvoi autre groupe) Formation à la conduite (Abandon par groupe E)	**Restreint** - Le 1er projet : espace cabine; 4 actions (tourner, reculer, prendre, déposer) **Large** - Les 3 projets : sect. coulée; conduite	
Pelletage d'alumine Usine B, Électrolyse	Achat et recyclage de pelles (Réalisé) Modification plaques métal au sol Réalisation en cours) Réduction alumine au sol (Renvoi autre groupe) Achat balayeuse mécanique (Sans réponse)	**Restreint** Les 2 projets : espace cuves; 1 action **Large** - Les 2 projets : salle de cuves, activité de conduite, des casseurs de bout	5
Grattage de de cuve Usine B Électrolyse	Pression positive dans creuset (Sans réponse) Modification de la gratte (Abandon par groupe E) Modes opératoires (Abandon par groupe E)	**Restreint** Les trois projets : espace cuve, 3 actions (rentrer et sortir gratte, gratter)	
Réfection des creusets Usine B, Services	Conception plate-forme (Réalisé) Achat d'un treuil à deux vitesses (Réalisé) Adaptation du banc à hauteur variable (Réalisé) Concept. passerelle et escalier (accès) (Réalisé) Feuille d'amiante Réalisé) Achat pinces pour manipuler briques (Abandon par groupe E) Substitution de la brique (Abandon par groupe E) Formation aux méthodes de travail (Abandon par groupe E)	**Restreint :** Les 8 projets : espace creuset; 5 actions (manipuler briques, manutentionner mortier, poser briques, entrer ou sortir, couper feuille d'amiante)	6
	Gestion des creusets (Abandon par groupe E)	**Large** - autre secteur et activité	

- **La nature des déterminants visés**

Le concept de périmètre renvoie aussi, parfois, à la nature des déterminants visés ou potentiellement touchés par les projets.

Dans la plupart des cas, les déterminants analysés par les groupes Ergo sont relativement directs et explicites : la hauteur d'un équipement comme déterminant des postures constatées; le design d'un outil comme déterminant de la prise et des efforts observés. La plupart de ces déterminants relèvent de domaines «physiques» : équipement, outillage, aménagement. Certains de nature plus «immatérielle», comme l'organisation immédiate du travail, demeurent directement observables. Tous se situent à l'intérieur du périmètre des projets.

- Ainsi, à la sortie de lingots, on observe que la position de la console de commande ne permet pas à l'opérateur du pont roulant de voir ses deux collègues, sans se contorsionner. Cela ne facilite pas les coopérations, telles l'ajustement de la hauteur des lingots à la taille de l'opérateur de sortie ou le positionnement des lingots sur les fourches du camion. Le déplacement de la console de travail avait pour but de faciliter cette vision des opérations, et aussi ces coopérations.

Par contre, des déterminants plus implicites, qui relèvent des stratégies de travail au-delà des simples facteurs de risque de TMS, peuvent être affectés par les projets. Dans certains cas, ils relèvent aussi d'un périmètre plus large des projets que les simples facteurs de risque.

- Ainsi, aux postes de conduite du pont roulant au projet de conception de la cabine. Le périmètre restreint à la cabine renvoie aux actions effectués et du transporteur de creuset, on peut considérer deux périmètres sur les équipements de celle-ci et aux différents facteurs de risque de TMS que l'on souhaite corriger. Par contre, comme le montrent les résultats inattendus en terme de contrôle des facteurs de risque, on doit considérer un périmètre plus large pour la conception d'une cabine de véhicule, soit l'ensemble du secteur où circule le pont ou le transporteur, ainsi que les activités du conducteur. C'est-à-dire par exemple, l'activité de transporter un creuset d'un bout à l'autre du centre et non plus seulement l'action de tenir la manette. Ce type de périmètre implique la prise en compte des stratégies de conduite des conducteurs – repères visuels, stratégies temporelles, etc. –. Dans les deux cas, l'intervention des groupes Ergo s'est limitée au périmètre restreint.

Une remarque s'impose ici. Compte tenu de l'emphase accordée aux TMS, les groupes Ergo ont scruté les mouvements observables ou «visibles» et essayé de comprendre pourquoi ils étaient effectués de telle ou telle façon. Dans l'ensemble, les diagnostics réalisés étaient relativement précis concernant les postures et les mouvements. Cependant, le découpage réalisé, suggéré par la formation, pouvait faire perdre de vue la globalité de l'activité de travail et ses exigences cognitives ou mentales. Deux facteurs pouvaient atténuer ce problème : d'une part, lorsque le groupe Ergo comptait un opérateur qui occupait ou avait déjà occupé le poste étudié, il pouvait mettre en évidence les interactions entre les tâches, certaines difficultés présentes et la variabilité. D'autre part, lorsque le groupe identifiait des difficultés et retournait rencontrer les travailleurs ou les superviseurs pour s'en faire expliquer les causes, les réponses fournies faisaient habituellement ressortir la complexité de l'action, son interaction avec les conditions présentes au poste et les variations possibles. Ce type de formation axée vers la prévention des

TMS a permis de maîtriser les bases qui prévalent à l'analyse des mouvements de manière adéquate pour transformer les déterminants immédiats. Elle a aussi permis de saisir avec plus ou moins de profondeur ce qu'est une activité de travail, sans toutefois permettre d'analyser les déterminants implicites, ou non immédiats, de manière assez complète pour transformer la situation.

- **Issue des transformations selon l'envergure des projets**

L'examen de l'issue des projets en fonction de leurs caractéristiques montre que l'envergure constitue un facteur explicatif important. Nous avons classé les projets en trois catégories selon l'estimation du montant nécessaire pour sa réalisation. Les projets «mineurs» sont ceux dont le coût est inférieur à 5 000 $, alors que les projets «moyens» coûtent entre 5 000 $ et 35 000$. Les projets de plus de 35 000 $ sont considérés comme des «majeurs».

Tableau 13. **Issue des projets selon leur envergure**

Envergure	Réalisés	Non réalisés	Total
Projet majeur	2	4	6
Projet moyen	9	2	11
Projet mineur	11	1	12
n.d.	1	10	11
Total	**23**	**17**	**40**

Plus de la moitié (23/40) des projets retenus se retrouvent dans les deux dernières catégories : projets de petite ou moyenne envergure. Si on considère les projets effectivement réalisés, la proportion passe à près de 9 sur 10 (20/23). Les groupes ont peu tendance à proposer des projets «majeurs» : seulement quatre propositions venant des participants se classent dans cette catégorie. Il faut noter ici qu'au tamisage des concepts, une forme d'autocensure se manifeste souvent dans les groupes. On considérera non réalisable un projet jugé coûteux et il ne sera tout simplement pas soumis au comité de pilotage. Au cours d'une rencontre d'un tel comité, le directeur de l'usine A a d'ailleurs souligné le caractère «raisonnable» des propositions qui lui étaient soumises. Les entrevues avec les participants ont révélé la difficulté que représente à leurs yeux un «grand projet» qui peut susciter des attentes importantes dans leur milieu mais ne pas se réaliser dans des délais raisonnables. Même s'ils jugent, dans certains cas, qu'un concept de petite ou moyenne envergure ne résout pas complètement le problème soulevé, la perspective de bénéficier d'améliorations à court terme, même partielles, leur fait privilégier ce type de projet.

Il est intéressant de noter que seulement deux projets majeurs se sont réalisés dans le cadre de notre recherche. Le premier consistait à remplacer un pont roulant qui ne permettait plus au centre d'atteindre ses objectifs de production. Il était planifié depuis deux ans et c'est la perspective de ce projet d'investissement qui a motivé le comité de pilotage à choisir le poste de pontier comme situation de travail à étudier et à inclure des acteurs du projet dans le groupe qui

en a fait l'analyse. Les propositions issues du travail du groupe (une quarantaine) ont été intégrées au projet initial. Le deuxième projet majeur réalisé dans le cadre de la recherche consistait à reconcevoir la cabine d'un véhicule servant à transporter des creusets et appelé «transporteur de creusets». Ici, le poste avait été choisi parce qu'il était objet d'une préoccupation en émergence : depuis son implantation trois ans auparavant, les conducteurs du véhicule se plaignaient massivement de troubles musculo-squelettiques. Le diagnostic du groupe Ergo a confirmé la nécessité de changements, notamment dans la cabine, mais aucun des concepts proposés ne s'est transformé en projet dans les mois qui ont suivi. C'est à la suite d'un accident impliquant le véhicule, et dont les conséquences auraient pu être fatales au conducteur, que la direction de l'usine a décidé d'accroître la sécurité du véhicule. Cela a permis le démarrage d'un projet de transformation, auquel les concepts proposés par le groupe Ergo ont pu être intégrés.

Ces deux exemples suggèrent que pour se concrétiser, les investissements majeurs doivent répondre à des enjeux d'un autre ordre que la stricte prévention des TMS. Pour que les projets se réalisent, ils doivent traduire une certaine convergence d'enjeux de production, d'environnement ou de sécurité. Ainsi, parmi les cas de projets majeurs non réalisés, on en retrouve un où un enjeu de sécurité a été à l'encontre de l'acceptation du projet. En effet le procédé de «pression positive» lors du siphonnage aurait permis de supprimer l'opération de grattage de cuve, à risque de TMS. Mais aux yeux de la direction, ce procédé nouveau pour l'usine comportait des risques d'explosion difficiles à maîtriser malgré que plusieurs usines de la même entreprise y aient déjà recours.

- **Le domaine de conception**

Le domaine de conception apparaît aussi comme un facteur décisif de l'issue des projets. La majorité des concepts retenus par les groupes Ergo ont trait au dispositif technique, le plus souvent aux équipements (tableau 14). Lorsqu'un projet touche au procédé, à l'organisation du travail ou à la formation, ce qui se produit peu souvent (9 projets sur 40), il a moins de chance de se réaliser : un seul d'entre eux s'est réalisé. Par contre, 22 projets sur 31 concernant le dispositif technique se sont concrétisés.

Tableau 14. **Issue des projets selon le domaine de conception**

Domaine de conception	Réalisés	Non réalisés	Total
Équipement	16	7	23
Outil	3	1	4
Aménagement	3	1	4
Procédé	1	3	4
Organisation du travail	0	1	1
Méthodes	0	4	4
Total	**23**	**17**	**40**

On remarque que la plupart des projets réalisés renvoient au domaine de l'ingénierie ou de l'entretien, qu'il s'agisse d'équipement, d'aménagement ou d'outil. Ce constat doit être examiné à la lumière de la formation donnée aux participants et des pratiques observées dans les usines. En effet, un projet antérieur (Bellemare *et al*., 1996) nous a permis de décrire comment se déroulent réellement les projets d'ingénierie dans cette entreprise et plusieurs des connaissances acquises alors par les chercheurs ont servi à élaborer le module de formation sur la transformation. Même si les participants ont souhaité, dans plusieurs cas, développer des projets relevant d'autres domaines (procédé, organisation du travail, méthodes de travail), leurs efforts n'ont pu porter fruits à cause du peu d'outils que la formation ou leur expérience dans l'usine leur fournissait. En effet, les procédures de demande de projet dans ces domaines sont beaucoup plus floues, du moins pour les acteurs membres des groupes Ergo.

Certaines limites quant aux possibilités d'analyse du travail, acquises dans le cadre d'une formation courte, peuvent également expliquer l'abandon de certains projets. Ainsi, un projet de réduction à la source des poussières d'alumine au sol pour alléger le pelletage, a généré des informations abondantes provenant d'acteurs différents. Leur traitement s'avérant très complexe, le groupe Ergo s'est plutôt rabattu sur des projets plus simples comme l'amélioration des pelles. Tous les projets qui se proposent d'agir sur les méthodes de travail nécessitent une maîtrise de la variabilité des modes opératoires qui échappe aux groupes et les amène à abandonner ce type de projet.

- **Issue des transformations selon les acteurs impliqués**

Nous avons caractérisé les projets selon les acteurs qui en assumaient respectivement la maîtrise d'ouvrage et la maîtrise d'œuvre. Rappelons que la maîtrise d'ouvrage est l'instance qui décide de la tenue d'un projet et qui en approuve le budget. La maîtrise d'œuvre, habituellement représentée par un concepteur professionnel ingénieur ou technicien, est chargée de mener le projet.

Les circuits de décision varient selon les projets. Ainsi, les projets mineurs peuvent se réaliser avec l'accord d'un gestionnaire de premier niveau et dans certains cas, un travailleur ou un technicien peut même en faire la demande directement. Il s'agit de projets qui se décident «sur le plancher» de l'usine et dont le circuit de décision est court. Quant aux projets majeurs, ce sont les gestionnaires de niveau supérieur qui peuvent autoriser les investissements.

Tableau 15. **Issue des projets selon le niveau hiérarchique du maître d'ouvrage**

Maître d'ouvrage	Réalisés	Non réalisés	Total
Employé	1	0	**1**
Gestionnaire niveau 1	12	1	**13**
Gestionnaire niveau supérieur	8	7	**15**
Non déterminé	2	9	**11**
Total	**23**	**17**	**40**

Pour quelques (5) projets de grande envergure ou touchant l'organisation du travail ou le procédé (tableau 15), la maîtrise d'ouvrage se situait au niveau le plus élevé de l'encadrement de l'usine. Aucun des ces projets ne s'est réalisé. Nos analyses font ressortir au moins deux conditions pour l'autorisation d'un projet majeur : premièrement, que le problème soit jugé important par la direction, par exemple, lorsque l'indemnisation des travailleurs du poste atteints de TMS génèrent des coûts substantiels; deuxièmement, que la direction soit convaincue que le projet permettra de résoudre ce problème. Le non respect de ces deux conditions affaibli les chances que la direction entérine le projet et s'en porte maître d'ouvrage. Un certain flou entoure les projets d'envergure moyenne : certains s'apparentent aux projets mineurs alors que d'autres doivent emprunter des circuits plus près des projets majeurs.

Tableau 16. **Issue des projets selon la provenance du maître d'œuvre**

Maître d'œuvre	Réalisés	Non réalisés	Total
Entretien	14	1	**15**
Ingénierie	5	0	**5**
Autres et non déterminés	4	16	**20**
Total	**23**	**17**	**40**

Du côté de la maîtrise d'œuvre (tableau 16), un ingénieur était chargé du projet dans cinq (5) cas alors que pour 15 projets, le responsable était un technicien d'entretien. La maîtrise d'œuvre des 20 autres projets relevait d'instances variées ou non déterminées. Au démarrage de la recherche, nous ne savions pas exactement comment se ferait la transition entre les diagnostics et les projets. Nous souhaitions que les participants ayant reçu la formation soient impliqués dans des projets, qu'ils aient un lien avec les diagnostics ou non. Par là, nous comptions comparer le rôle qu'ils y joueraient par rapport à d'autres acteurs qui n'auraient pas reçu la formation. Mais nous avons dû nous résoudre à ce constat : les projets les plus importants aux yeux des participants étaient ceux qui naîtraient de l'analyse qu'ils venaient de réaliser. Les projets auxquels ils ont participé ont donc découlé directement de leur diagnostic. Dans la plupart des groupes, c'est le concepteur professionnel, qu'il soit technicien au centre ou ingénieur du service d'ingénierie de l'usine, qui a assumé la maîtrise d'œuvre. Par contre, les projets relevant d'autres domaines que l'entretien ou l'ingénierie devaient être confiés à des chargés de projet qui n'avaient pas été impliqués dans l'intervention. Ces projets se sont réalisés dans une proportion moindre. On peut poser l'hypothèse que pour qu'un projet aboutisse, il faut une certaine mobilisation du groupe pour soutenir le chargé de projet, et une adhésion du chargé de projet au groupe.

Par ailleurs, nous avons constaté que même si un chargé de projet a participé au diagnostic, qu'il a reçu une formation en ergonomie, il n'est peut-être pas l'acteur le plus à même de porter l'ergonomie dans ses projets. Ainsi, le chargé de projet de grande envergure est avant tout le gardien de l'échéancier du projet et de son budget. Il ne peut être le représentant de «l'activité future». Mais en raison de son implication dans l'analyse**,** il peut manifester une ouverture certaine à intégrer dans la conduite de son projet des propositions méthodologiques de l'ergonomie comme par exemple les simulations, les visites de sites de référence, l'expérimentation sur prototype, le tout en impliquant les utilisateurs futurs.

Tableau 17. **Issue des projets selon la participation du maître d'œuvre au groupe Ergo**

Maître d'œuvre	Réalisés	Non réalisés	Total
Membre	18	4	**22**
Non membre	5	13	**18**
Total	**23**	**17**	**40**

On remarque (tableau 17) que plus d'une fois sur deux (22/40), le maître d'œuvre est membre du groupe Ergo. Si l'on ne considère que les projets réalisés, cette proportion augmente à près de 8 fois sur 10 (18/23).

Le savoir-faire du demandeur est précieux lors de la formulation du projet. Il existe en effet une manière de regrouper les correctifs demandés pour en faire des projets acceptables par les maîtres d'ouvrage et réalisables par les acteurs concernés. Ainsi, même s'il s'agit de transformations physiques, relatives aux équipements ou à l'aménagement, on distinguera ce qui relève de l'ingénierie civile (refaire un plancher de béton) ou plutôt des experts en électricité (déplacer une console de commande). Il faut aussi tenir compte du fait que la réalisation de certains travaux nécessite un arrêt complet de la production : de tels projets devront donc être planifiés dans le cadre d'un arrêt programmé de production. Or, la coordination de ces travaux ne relève pas nécessairement des mêmes acteurs que d'autres projets et, si la demande ne se rend pas à temps, l'exécution peut être reportée de six mois, voire un an. Le demandeur du projet a donc intérêt à connaître les circuits de décision compte tenu du type de projet, ce qui s'acquiert avec l'expérience dans l'usine.

Cette analyse, bien que partielle, permet de dégager certaines hypothèses explicatives de l'issue des différents projets et de proposer dans le chapitre de conclusion des éléments à prendre en compte pour assurer une implantation fructueuse de modifications visant à prévenir les TMS.

3.4 Modèle proposé…réalisé…, adapté : de l'implication à l'institutionnalisation

Dans l'exposé de la méthodologie d'évaluation de la résilience, nous avons mentionné que cette évaluation devait couvrir à la fois l'examen de la conformité d'implantation au modèle initial et le maintien de la cohérence d'intervention (une intervention acceptable du point de vue de ce qui est visé par le projet) au travers des adaptations nécessitées par les contraintes de l'environnement. La conformité d'implantation compare les réalisations prévues à ce qui a été effectivement réalisé. La cohérence d'intervention peut être jugée en se demandant si la théorie de l'intervention résultant des adaptations du projet demeure compatible avec les intentions initiales de celui-ci. La théorie de l'intervention est perceptible au travers des principes qui guident les actions et les décisions. Il faut donc que l'analyse rappelle ou fasse émerger ces principes dont l'agrégation forme la théorie de l'intervention. Une fois cette théorie visible, il est possible de questionner sa compatibilité avec les visées des promoteurs du projet.

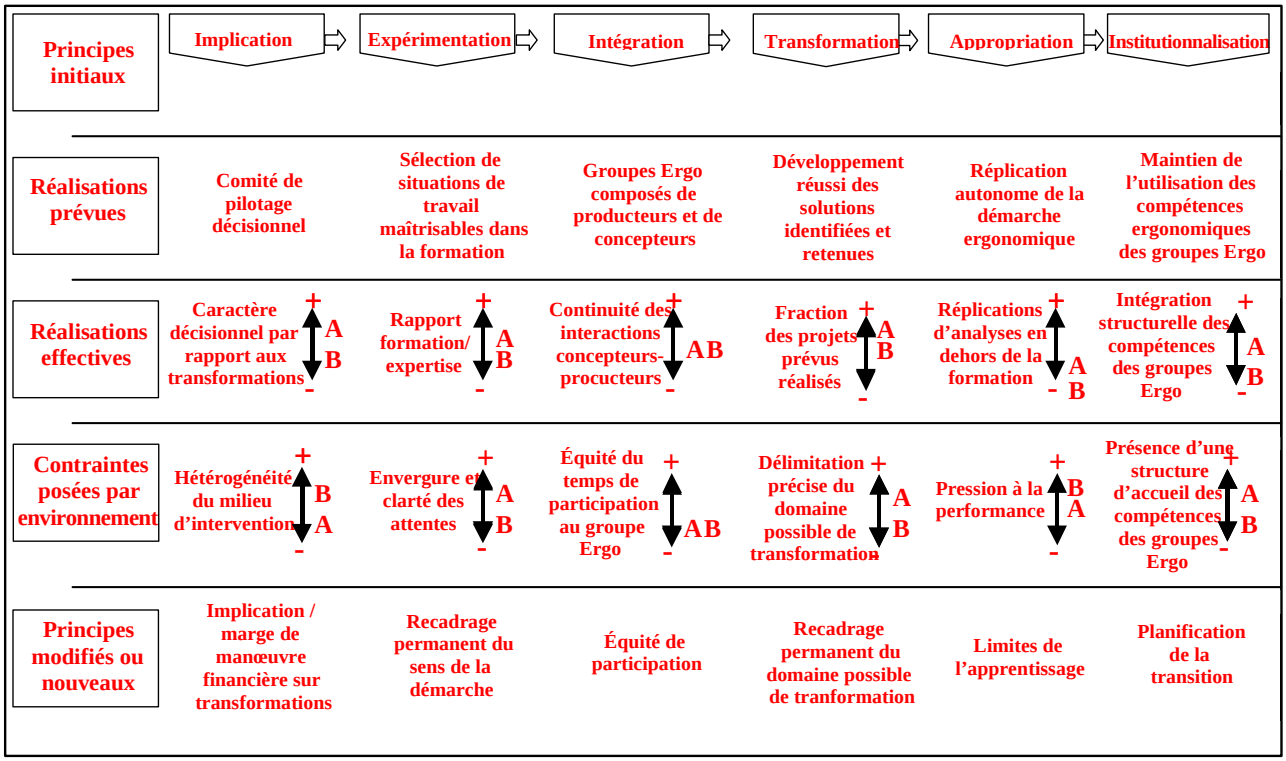
La présente section mène en parallèle l'analyse des éléments nécessaires à l'examen de la conformité et de la cohérence de réalisation du projet. La figure 18 donne la résultante de cette analyse qui est organisée en fonction des éléments clés, des principes de la théorie initiale

d'intervention. Nous allons la reprendre point par point en utilisant pour appui les données des différentes sources d'information (journal de bord, enregistrements des comités de pilotage, entrevues avec les participants) qui se rapportent à l'implantation et aux adaptations à l'environnement. Une discussion finale reviendra sur la possibilité de porter un jugement définitif de résilience.

Les principes identifiés dans la première rangée de la figure 18 sont tirés en très grande partie d'un exercice de spécification du projet qui a précédé sa mise en œuvre. Cette spécification, qu'on retrouve à l'annexe 4, visait principalement à définir les étapes d'implantation, les activités et les ressources qui s'y rattachaient, de même que les justifications théoriques du choix de ces étapes. Une analyse du contenu de ces justifications a permis de faire émerger l'ensemble des principes qui définissait la théorie d'intervention des ergonomes du projet à son origine. Pour notre analyse nous avons retenu les principes les plus fondamentaux, ceux qui font la spécificité du projet. Ils sont au nombre de six :

1. l'implication, c'est-à-dire l'obtention d'un engagement des acteurs face aux exigences de l'intervention;
2. l'expérimentation, c'est-à-dire la reconnaissance de l'intervention comme situation exceptionnelle et temporaire de formation;
3. l'intégration, c'est-à-dire la volonté de relier dans la démarche ergonomique les acteurs de la production et de la conception du travail, les dimensions de la prévention des TMS et de la qualité de la production;
4. la transformation, c'est-à-dire la mise en œuvre réussie des solutions retenues dans le cadre de la démarche ergonomique;
5. l'appropriation, c'est-à-dire l'apprentissage d'une démarche qui rend autonomes les groupes Ergo et leurs membres par rapport aux ergonomes;
6. l'institutionnalisation, c'est-à-dire le maintien dans l'usine de l'utilisation des groupes Ergo et des compétences de leurs membres après la durée du projet.

Figure 18 - Evaluation d'implantation d'une intervention en ergonomie participative



Nous allons reprendre chacun de ces principes et poser les questions suivantes :

1. Quelles étaient les réalisations prévues ?
2. Quelles ont été les réalisations effectives ?
3. Quelles contraintes ont été posées par l'environnement ?
4. Les constats sur les réalisations effectives ou l'effet des contraintes entraînent-ils des modifications ou des ajouts de principes ?

Les réponses à ces questions sont faites dans une perspective comparative entre les deux usines où s'est implanté le projet. Quelle que soit la clarté des intentions et des principes inhérents à un projet, sa réalisation tient à son accueil et à son intégration dans les milieux et chez les acteurs qui l'implantent. Elle est donc largement dépendante des structures et des ressources qui sont en place ou qui se développent en cours d'implantation. Pour rendre compte de l'effet de ces facteurs de contingence, il faut bien sûr analyser le détail de l'implantation dans son contexte, mais il est aussi très utile de pouvoir disposer de comparaisons d'implantation dans différents milieux. Nous utilisons cette comparaison entre les usines A et B pour renforcer notre analyse. En lien avec les facteurs qui apparaissent déterminants pour l'implantation, nous arrivons à situer le positionnement des deux usines l'une par rapport à l'autre sur un axe positif-négatif (+/-).

3.4.1 L'implication

Le principe d'implication devait se manifester par un engagement des acteurs face aux exigences du projet. L'outil principal prévu pour la mise en œuvre de ce principe était la création d'un comité de pilotage décisionnel. Ce comité de pilotage, composé de représentants des différents acteurs devait prendre les décisions clés qui assurent la réalisation et la continuité du projet. La principale décision concerne évidemment l'actualisation des transformations découlant des analyses de situations de travail par les groupes Ergo.

Les observations sur l'implantation laissent voir que le comité de pilotage dans l'usine A a démontré un caractère décisionnel plus fort que celui de l'usine B parce que, dans cette dernière, les décisions d'investir étaient déléguées à une autre instance : le comité de santé et de sécurité (CSS) de chaque département. En fait, l'implication dans l'usine B était plus difficile à maîtriser parce que l'intervention se déroulait dans un milieu hétérogène de trois départements (la coulée, l'électrolyse et l'entretien) alors que celle de l'usine A ne touchait que le centre de coulée de l'usine. Les cadres supérieurs de ces départements n'étaient pas tous présents dans le comité de pilotage. Leurs intentions d'investissements dans les transformations n'étaient pas connues alors que celles du cadre supérieur de l'usine A avaient été signifiées au syndicat dès le début du projet. *Pour être plus efficace, un nouveau principe d'implication devrait assurer la mise en place d'un comité de pilotage qui dispose d'une information précise sur la marge de manœuvre financière du projet pour les transformations et qui est accompagné de celui qui peut en disposer.*

À l'usine B, ce n'est pas tant la structure résultante de la dislocation du comité de pilotage (répartition en différents lieux : un comité de pilotage et trois CSS plus décisionnels que le premier) qui a posé en soi problème que les efforts de communication nécessaires à la mobilisation d'un réseau plus élargi. Les promoteurs du projet, ergonomes et acteurs du milieu qui en étaient à l'origine, ne pouvaient couvrir tous les lieux où se prenaient ou devaient se prendre les décisions, pour favoriser les décisions allant dans le sens des intentions initiales du projet. Ce travail a aussi été difficile dans l'usine A, mais le comité de pilotage a plus été ce lieu de partage du sens à donner à l'ensemble du projet, les interprétations nouvelles pouvant être discutées et ajustées en fonction du consensus initial. Des auteurs comme Callon et Latour (Amblard *et al.*, 1996) parlent de «traduction» pour désigner cet effort constant d'ajustement mutuel des visions des acteurs qui forment le réseau d'actualisation d'un projet. Nous allons voir comment ce travail de traduction a permis l'ajustement du sens des autres principes d'intervention et s'est manifesté parfois dans des compromis par rapport aux intentions initiales.

Il est important de souligner toutefois dès maintenant qu'il n'y a pas de traduction sans «traducteurs», c'est-à-dire d'acteurs qui contribuent à intéresser et mobiliser un réseau qui va réaliser le projet. Et de ce point de vue, l'usine B a aussi connu plus de difficultés. Les membres du comité de pilotage ont admis eux-mêmes en fin de parcours que le projet avait manqué d'un responsable local qui soit un «pousseux» pour assurer le maintien d'une mobilisation de la direction et des travailleurs autour des résultats et de la continuité du projet. Ils admettaient que ce rôle avait trop reposé sur les épaules des ergonomes de l'IRSST. Dans le cas de l'usine A, les «traducteurs» internes étaient à l'œuvre dès le départ en proposant aux ergonomes une démarche systématique de présentation du projet à toutes les équipes de travailleurs. Ce travail s'est continué, par la suite, par des rencontres régulières d'information sur l'évolution du projet. De plus, la création d'un comité de coordination, issu du comité de pilotage, a permis d'assurer une

circulation des décisions de ce dernier, de même qu'une analyse et une résolution plus rapide des problèmes qu'elles pouvaient soulever. Rien d'aussi structuré dans l'usine B, si ce n'est par des initiatives ponctuelles venant principalement des ergonomes du projet (distribution des dépliants, articles dans le journal de l'usine). Si l'information circulait, elle ne partait pas forcément ni ne revenait au comité de pilotage. Elle était portée par des individus à titre de représentant de leur fonction dans l'organisation.

Un dernière constatation s'impose sur la question de l'implication. On l'a dit plus haut : une démarche d'ergonomie est reçue et interprétée plus qu'appliquée. Or, cet accueil ne se fait pas dans le vide mais bien dans un contexte historique et une perspective d'avenir. Le sens qui est donné à la démarche dépend donc en partie des références à des expériences vécues et aux attentes par rapport aux résultats. Et il y a là aussi des différences importantes entre les usines A et B qui ont pu moduler les effets attribués plus haut aux différences de structuration des comités de pilotage. Dans l'usine A, les expériences passées par rapport aux transformations du milieu sont peu participatives et impliquent le service d'ingénierie. Une ouverture sur la participation et la formation avec un nouveau groupe professionnel d'ergonomes offre une chance de changer le mode de gestion des situations problématiques de travail. Devant ce défi nouveau, on reconnaît la situation d'apprentissage et les attentes collectives syndicales-patronales s'expriment plus souvent en termes minimaux (ce qui ne veut pas dire que des individus n'ont pas parfois des attentes plus grandes). Pour l'usine B, au contraire, l'expérience vécue à dépasser est celle d'un comité interne d'ergonomie qui n'a pas vu se réaliser les transformations qu'il avait proposées. La démarche d'ergonomie participative est donc une seconde chance. Les attentes collectives sont élevées et reposent en bonne partie sur le facteur nouveau de la situation, la présence d'ergonomes externes en appui au projet. Ces différences n'ont pas joué sur l'implication de départ mais ont pu influencer grandement le maintien de l'implication lorsque les difficultés de passer aux transformations se sont manifestées, celles-ci renvoyant plus dans un cas à des limites conjoncturelles et dans l'autre à l'éventualité d'un échec. La perception du degré de succès de l'ensemble de la démarche n'a donc pas été étrangère au positionnement de départ au regard de ces deux paramètres du vécu de participation et des attentes de résultats. Nous y reviendrons plus loin.

Ces quelques commentaires renforcent l'importance du principe énoncé plus haut. Dans les rencontres du début de la démarche, les travailleurs ont accepté de s'impliquer où cela conduirait à des transformations, quitte à choisir des projets réalisables. Le corollaire de cette demande est la possibilité d'investir dans des transformations. D'où l'importance d'un comité de pilotage qui a une idée minimale de la marge de manœuvre financière dont il peut disposer. Et de toute évidence, un comité de pilotage qui dispose et peut décider de cette marge de manœuvre pour des transformations a plus d'outils pour clarifier l'interprétation et les limites de la démarche entreprise ou en cours. Il peut plus facilement se situer par rapport au passé et mettre en perspective les attentes des acteurs.

3.4.2 L'expérimentation

Le principe d'expérimentation visait à faire reconnaître le caractère initial d'apprentissage de la démarche proposée. Ce principe devait se manifester dans la sélection de situations de travail plus faciles à aborder dans un cadre de formation à l'ergonomie. Dans les faits, la relation à la démarche chez les acteurs a oscillé entre la demande de formation et celle de soutien d'expertise.

L'usine A a plus collé à la perspective ponctuelle de formation que l'usine B. L'envergure et la clarté des attentes par rapport aux résultats a eu une influence certaine sur le respect de ce principe. Les efforts de recadrage de la démarche dans une perspective de formation ont été plus constants et partagés dans l'usine A. On rejoint ici les discussions sur le principe précédent puisque l'expérimentation est un élément qui fait partie du sens de la démarche et que, comme tous les autres, il est menacé de détournement (de sens) tout au long du processus d'implantation. *Il faut donc confirmer le recadrage permanent du sens de la démarche dans son statut de principe d'intervention.*

Ce travail n'est toutefois pas sans difficulté. L'analyse de l'implantation permet d'identifier les facteurs qui poussent la démarche dans le sens inverse de la perspective d'expérimentation. Le premier est en lien comme tel avec la perception de l'ergonome externe comme expert et ce d'autant plus qu'il est identifié à un institut de recherche. Dans l'usine A, le service d'ingénierie a dès le départ transmis des demandes aux ergonomes du projet pour des problèmes particuliers hors des situations visées par la formation. Cette question a été réglée en renvoyant le service au service d'ergonomie de l'entreprise. Mais la question de l'utilisation de l'expertise est ressortie tout au long de la démarche parce que les situations rencontrées étaient souvent porteuse de la contradiction fondamentale entre performance et apprentissage.

Dans la période des diagnostics, cette contradiction a pris la forme de l'opposition entre le temps de travail demandé pour participer à la démarche et le temps nécessaire à la réalisation des observations et validations du diagnostic. Les chargés de projets et les superviseurs ont été porteurs de critiques sur la sous-utilisation de l'expertise des ergonomes et le temps perdu qui en résultait. Ce type de commentaires a été plus fréquent dans l'usine B. Une autre forme d'opposition est liée à la prise de conscience par les ergonomes des limites de la formation pour faire face à des problèmes complexes. Le cas du ramassage de l'alumine dans l'usine B est un bon exemple. L'analyse des facteurs de risque et des déterminants débouchait sur le questionnement du système de production, de multiples acteurs et groupes de travail ayant été ou étant déjà mobilisés sur le problème du contrôle de l'alimentation en alumine. Pour faire avancer le travail du groupe Ergo, donc performer, il devenait nécessaire alors d'augmenter l'appui d'expertise.

Cette orientation de soutien aux groupes Ergo s'est manifestée aussi dans la période de travail sur les transformations, dans les cas où les projets de conception nécessitaient des expertises pointues. Cela s'est produit dans l'usine A pour la conception d'une cabine de pont roulant. Même chose dans l'usine B, pour la conception d'une cabine de transporteur de creusets. Dans les deux cas de nouveaux comités ont pris en charge le développement des concepts. Cependant dans l'usine A, la transition s'est faite en douceur, les membres du groupe continuant d'être impliqués par le nouveau comité technique dans les consultations pour les simulations informatiques et les essais des prototypes. À l'usine B, un nouveau comité *ad hoc* a été créé par la direction pour réagir rapidement à un accident qui s'est produit avec le transporteur de creusets et travailler de manière intensive à la recherche de solutions préventives. Le groupe Ergo qui étudiait ce poste a été invité par le nouveau comité à présenter son diagnostic. Celui-ci allait dans le même sens que celui du comité *ad hoc*. Les membres du groupe Ergo en ont tiré une certaine fierté mais n'ont toutefois pas voulu poursuivre un travail de collaboration avec le comité *ad hoc* puisqu'ils considéraient que des experts y étaient intégrés et que ce comité avait la possibilité de mettre plus d'efforts sur le projet de transformation. Les entrevues avec les participants de ce groupe montrent par ailleurs une ambiguïté entre un sentiment d'expropriation

(«on s'est tassé») et un sentiment de sécurité face à la réalisation du projet («y'ont tout l'monde qu'il faut»).

Il faut rappeler aussi ce qui a été dit plus haut dans la présentation sur le principe d'implication par rapport au poids de l'histoire. La pression à la performance est inhérente au modèle de l'ergonomie participative parce que des résultats rapides et concrets renforcent la mobilisation des acteurs. Mais cette caractéristique est aussi une réaction aux expériences passées qui n'aboutissaient pas (plus dans l'usine B que A) et à la nécessité de faire la preuve qu'une démarche participative pouvait faire la différence. D'où la pression à réintroduire l'expertise de l'ergonome là où le processus d'apprentissage rencontre les limites de la complexité des situations ou des ressources disponibles.

3.4.3 L'intégration

Le principe d'intégration soutenait la nécessité en ergonomie participative de faire le pont entre les concepteurs et les producteurs, d'envisager à la fois la prévention des TMS et la qualité de la production. L'implantation semble montrer que les liens entre producteurs et concepteurs ont pu s'établir dans le travail des groupes Ergo. La tendance au retour de la division du travail entre ces deux groupes est toutefois favorisée par trois facteurs : l'ampleur des projets de conception, l'augmentation pour les chargés de projets et les cadres de la charge de travail associée à une démarche participative (ce qui n'est pas le cas des travailleurs qui sont libérés), l'élargissement des projets à d'autres acteurs qui ne font pas partie des groupes Ergo. L'influence des deux derniers facteurs appelle la présence de deux principes nouveaux : celui de l'équité de temps de participation et celui de la coordination. Dans ce dernier cas, un comité de coordination a été créé dans l'usine A pour assurer les liens entre le comité de pilotage, les groupes Ergo et d'autres acteurs sollicités par les projets. Le travail de ce comité a été un facteur déterminant pour rendre à terme certaines transformations. Quant à la question de la prise en compte de la qualité de la production dans une démarche de prévention, l'implantation montre que la préoccupation de ne pas nuire à cette qualité est largement intégrée par les acteurs. Par ailleurs, les pressions du milieu ont forcé une intégration supplémentaire en faisant de la prévention des accidents un objectif parfois aussi important que celui de la prévention des TMS. Sur ces facteurs contextuels, il y a peu de différence entre les usines A et B.

Ce portrait général appelle toutefois un certain nombre de nuances. L'analyse de l'implantation montre que les liens établis entre producteurs et concepteurs sont variables selon les groupes Ergo. Ils sont plus aisés lorsque le chargé de projet appartient à la même unité de gestion que les travailleurs. Cette situation se retrouve plus souvent à l'usine B. Ils sont plus faciles aussi dans l'étape du diagnostic. Même si certains chargés de projets trouvent le processus de diagnostic énergivore (il faut se rappeler que cette participation s'ajoute à leur tâche), une majorité admet que la coopération et la consultation produisent une meilleure définition des problèmes. Dans l'étape du passage des solutions aux transformations, il y a tendance au retour à la division du travail entre les deux groupes, et peut être voulue aussi par les deux groupes. La question n'est pas tant que le chargé de projet fasse seul des démarches qui relèvent de son expertise de mise en œuvre de solutions identifiées, mais bien qu'il se retire dans son univers en coupant les liens d'orientation de son travail par le groupe Ergo. Les litiges constatés sont plus de cet ordre.

En même temps, il est intéressant de constater que, dans le cadre de l'ergonomie participative, la distinction producteurs-concepteurs prend plus la forme d'un continuum parce que les

travailleurs eux-mêmes assument une partie des transformations lorsque les coûts et les risques ne sont pas trop élevés. Les travailleurs de l'entretien, entre autres, ont pu contribuer souvent au groupe Ergo par la création de prototypes d'outils ou d'équipements répondant aux exigences des solutions proposées. Et ce nouveau rôle était bien reçu. Les remarques précédentes soulèvent la question de précision de la perspective de l'ergonomie participative sur le plan des rôles. La conception d'une participation égalitaire pourrait être modulée par celle des apports spécifiques. La pratique montre que la dynamique des groupes Ergo porte naturellement vers une division du travail. Elle se réalise toutefois trop souvent au gré des circonstances et des pressions sans que le groupe ne prenne le temps de reconnaître et décider ouvertement l'apport de chacun. *Une fois le principe d'équité de participation reconnu, il ne serait donc pas inutile de travailler à celui de l'enrôlement, c'est-à-dire la définition et reconnaissance mutuelle de rôles spécifiques dans le groupe et hors du groupe* (Amblard *et al.*, 1996). Si les employés d'entretien ont trouvé dans plusieurs cas une niche spécifique et nouvelle de conception dans les groupes Ergo, il n'est pas impensable que d'autres puissent le faire. La participation des instructeurs a été sollicitée à quelques reprises dans la démarche pour examiner les effets des solutions sur les modes opératoires et la formation des travailleurs. Dans la mesure où l'implantation démontre que la question des modes de travail est souvent occultée par les travailleurs eux-mêmes, il serait possible de travailler cette question par le biais de la formation si les instructeurs étaient impliqués et instruits eux-mêmes sur l'ergonomie.

Une dernière précision s'impose en ce qui concerne la question d'un principe de coordination. On l'a vu plus tôt, les projets peuvent facilement dépasser les compétences et l'autorité des membres du groupe Ergo comme tel. Le comité de pilotage de l'usine A a permis la création d'un comité de coordination pour faire transiter l'autorité du comité vers les personnes susceptibles d'appuyer le travail des groupes Ergo. Il s'agit d'une structure facilitante dont le travail commence là où celui du groupe Ergo est bloqué. Or il faut voir que plusieurs groupes Ergo ont assumé une bonne partie du travail de réseautage et de coordination impliqué par leurs projets. Cela s'est produit autant dans l'usine B (coordination des essais de pelles pour le ramassage de l'alumine ou de la console du poste d'empilage des lingots) que dans l'usine A (tests d'un nouveau réfractaire pour la table de coulée). Le rôle d'un comité de coordination issu du comité de pilotage ne pourrait, à la limite, qu'être transitoire si la place et le travail des groupes Ergo finissaient par être institutionnalisés dans l'usine. Nous y reviendrons en parlant du principe d'institutionnalisation.

L'autre volet de l'intégration est celui de la préoccupation dans les diagnostics et pronostics ergonomiques des aspects de prévention des TMS et de la qualité de la production. L'analyse de l'implantation montre que l'intérêt pour la prévention des TMS était à l'origine de la demande, donc plus portée par les promoteurs du projet dans l'usine, et ensuite transposée dans la démarche d'analyse ergonomique comme telle (l'identification des facteurs de risque). L'objectif de la réduction des TMS a d'ailleurs été peu discuté tout au long du projet, la question principale étant la capacité de réaliser les transformations souhaitées. Ce n'est que par l'actualisation de cette capacité que la question des TMS était indirectement considérée. Par ailleurs, la prise en considération de la qualité de la production a été présente dans les travaux de plusieurs groupes Ergo. Il reste que le centre d'intérêt de l'analyse de plusieurs situations de travail est passé souvent de la prévention des TMS à la prévention des accidents ou d'autres maladies (exposition à l'amiante). Comme on peut le voir dans la section 3.3.1 (pages 54-59) , plusieurs solutions et transformations des situations de travail visaient le contrôle de facteurs de risque pour la sécurité. C'est donc dire que l'intégration a couvert un univers plus large que ce qui était visé à l'origine.

Cet élargissement a même touché dans certains cas, chez les travailleurs, des considérations de l'ordre de l'emploi, que ce soit pour réagir à des risques de perte d'emplois dans l'éventualité d'une automatisation ou bien pour prendre en compte les intérêts de la compagnie en faisant de l'autocensure sur les demandes. Au sens strict, on peut conclure que cette forme d'intégration a fait perdre de vue dans l'immédiat les objectifs de réduction des TMS. Au sens pratique, la mobilisation des acteurs devait passer aussi par des références à des problématiques plus proches, plus concrètes et plus à court terme comme la sécurité, la qualité de la production et le maintien de l'emploi.

3.4.4 La transformation

Le principe de transformation représente la finalité opérationnelle de la démarche ergonomique, soit le développement réussi des solutions identifiées et retenues dans les travaux d'analyse des groupes Ergo. Les chapitres précédents nous présentent le détail de la réalisation des projets. Le ratio moyen se situe autour de trois transformations réussies sur cinq. Ce résultat est plus élevé dans l'usine A que dans la B et il découle en bonne partie de la capacité du milieu, en particulier de la direction, de délimiter de façon précise le domaine possible de transformation des situations de travail. Cette délimitation touche bien sûr la marge de manœuvre financière dont nous avons parlé plus haut, mais aussi les évolutions prévisibles de l'usine pouvant avoir des effets sur la production, les procédés et les situations de travail. Ces clarifications semblent favoriser l'implication et la coopération dans les projets.

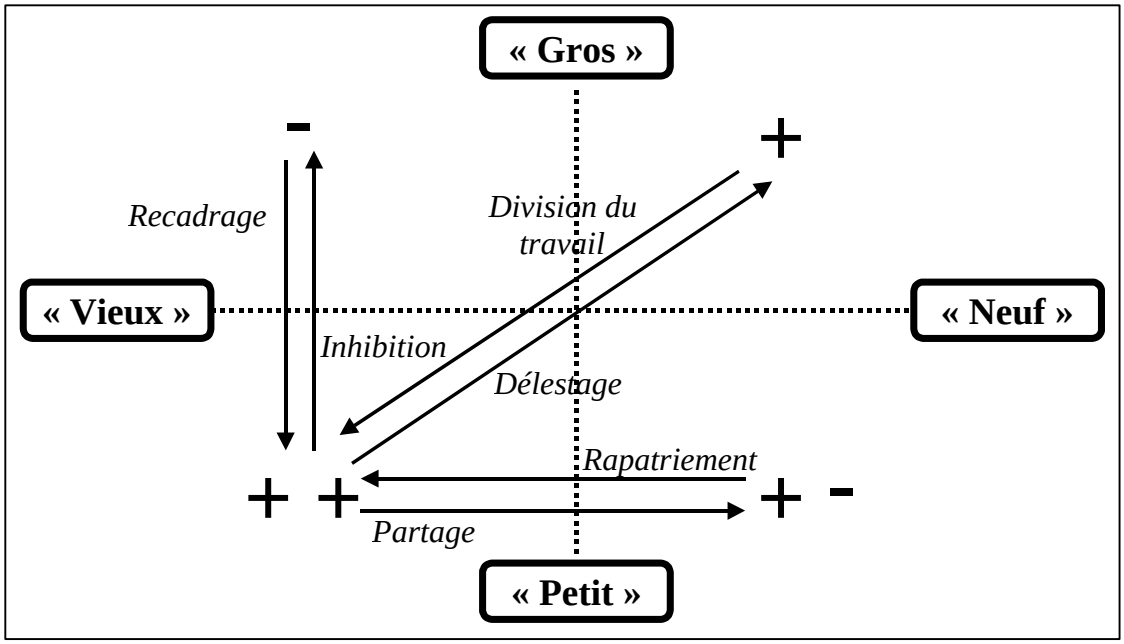
Les entrevues post-intervention sont éclairantes à ce sujet. Le discours d'une forte majorité d'acteurs définit l'efficacité du groupe Ergo par sa capacité de réaliser une démarche «pas trop longue» avec des changements «rapides». Le domaine de cette efficacité est alors défini en fonction de deux axes qui identifient les projets comme «gros» ou «petits», visant des équipements «vieux» ou «neufs» (Figure 19). Les groupes Ergo sont vus comme plus efficaces dans les petits projets touchant la correction de vieux équipements ou dans des coopérations pour de gros projets sur des équipements neufs. Il y a dans cette deuxième possibilité une forme de délestage d'une partie du travail ergonomique à un groupe d'experts et acceptation d'une division du travail sur la base de la spécialisation nécessaire ou de l'urgence du problème à régler.

Les situations perçues les moins favorables à l'efficacité du groupe Ergo sont celles des petits projets sur des équipements nouveaux et des grands projets sur de vieux équipements. Dans le premier cas, les travailleurs notent une tendance au rapatriement du projet par les professionnels de la conception. Lorsque ces professionnels ont une plus grande proximité culturelle ou physique avec les travailleurs visés par le projet (appartenance au même département), le partage de la gestion du projet a moins de chances d'échapper au travail du groupe. Dans le second cas, l'ampleur et la complexité de la situation à transformer finit par avoir un effet inhibiteur sur le travail du groupe Ergo. Il y a une impression de couvrir trop large et d'avoir à faire face à une situation non modifiable si la direction ou le comité de pilotage ne posent pas de balises, n'effectuent pas un recadrage de ce qu'il est possible d'envisager comme changements. Si au contraire ce travail est fait, le gros projet peut être perçu comme un ensemble de petits projets dont certains tombent dans la zone d'efficacité du groupe Ergo.

Dans l'analyse de l'implantation, ce type de délimitation est plus visible dans le travail du comité de pilotage de l'usine A que dans celui de l'usine B. Encore là, puisque la marge de manœuvre

financière est définie et acceptée pour le projet d'ergonomie, il est possible de discuter et de justifier, sur une base concrète, les changements privilégiés. Dans le cas de l'usine B, les allocations budgétaires pour les transformations reposent sur les recommandations des CSS et les décisions unilatérales des surintendants de départements. Dans des usines où il existe toujours une part d'incertitude liée à l'évolution de l'entreprise dans son ensemble et à des décisions externes, une telle structuration de la décision sur un projet à court terme renforce l'incertitude et a un effet démobilisateur. *Tout en portant à insister encore sur le principe de la marge de manœuvre financière spécifique au projet, cette analyse des représentations des transformations plaide en faveur d'un autre principe qui impliquerait, dans le cours de la démarche ergonomique, la planification de moments spécifiques de recadrage du domaine possible d'actualisation des transformations.* Le comité de pilotage ou tout autre comité dédié à la réalisation et au suivi spécifique du projet, doit être le lieu de ce recadrage où les décideurs fixent les frontières du possible.

Figure 19 - Représentation du domaine d'efficacité (+/-) des groupes Ergo dans les entrevues post-intervention avec les acteurs



3.4.5 L'appropriation

L'appropriation recouvre l'intention de rendre ultimement les groupes Ergo et leurs participants autonomes par rapport au recours à l'expertise des ergonomes. Des réplications autonomes de diagnostics et de pronostics ergonomiques ne se sont pas produites comme prévu dans la période observée. Dans l'usine A, quelques diagnostics post-formation ont été réalisés avec le soutien d'un ergonome de la firme. Dans l'usine B, une majorité de groupes Ergo a refusé de passer à un second diagnostic intra-formation sans avoir d'abord constaté les développements issus du

premier diagnostic. Les entrevues le montrent : la réalisation d'analyses ergonomiques est vécue par plusieurs participants comme une pression qui dépasse celle du simple apprentissage puisqu'elle met en jeu les attentes de partenaires de travail. Il y a conscience d'une maîtrise partielle d'un domaine d'investigation ergonomique de la réalité du travail, maîtrise considérée toutefois insuffisante pour agir seul s'il n'y a pas possibilité de consulter un expert. *Ces résultats appellent un effort pour définir un principe qui fixe au départ de la démarche d'ergonomie participative les contours de l'apprentissage qui sera réalisé.*

L'analyse d'implantation montre en réalité que ces contours sont variables et évolutifs. Ce qui est normal. On ne peut pas penser qu'un apprentissage soit le même pour tous et tout le temps. Les entrevues avec les participants et les comptes rendus de leurs travaux permettent de voir que la formation a eu quatre effets d'apprentissage : l'assimilation d'une grille de lecture ergonomique qui permet le questionnement et la détection de risques pour la SST; la perception de l'utilité d'une structuration du travail en équipe dans la conduite des diagnostics et des pronostics, y compris le recours à de l'expertise avancée; la perception de la nécessité d'un processus de consultation et de validation des diagnostics et des solutions avec les travailleurs pour améliorer les chances de réussite de la démarche; l'assimilation de la notion de disposition d'un modèle de référence (dessins, maquettes, prototypes, filmage de situations de référence) pour tester les idées développées (simulations). Ce dernier point souligne l'intérêt, mentionné par les participants eux-mêmes, d'axer le plus possible la formation sur le concret et la manipulation. Par ailleurs, le contenu de la formation et la durée des apprentissages n'ont pas permis à une majorité de participants d'intégrer une approche d'analyse en profondeur du travail. Un tutorat plus long et continu d'ergonomes serait nécessaire pour aller dans cette direction d'apprentissage. Et ce, d'autant plus que les enjeux de transformation des postes de travail peuvent interférer avec les capacités d'analyse et de recommandation. La tendance à mettre de côté la plupart des solutions touchant les modes opératoires dans les situations de travail analysées en est un bon exemple.

3.4.6 L'institutionnalisation

Le principe d'institutionnalisation intègre à la démarche d'ergonomie participative l'idée de continuité d'utilisation des compétences des groupes Ergo suite à la formation et au retrait des ergonomes qui en font le suivi. Cette continuité s'est réalisée en bonne partie dans l'usine A alors qu'elle a été timide dans l'usine B. Un des facteurs de succès de cette continuité est la présence de structures formelles et efficaces d'accueil de ces compétences. Dans l'usine A, des comités d'analyses de projets déjà existants, appuyés par un ergonome de la firme, ont intégré certains membres des groupes Ergo. Dans l'usine B, les modalités de cette transition étaient encore en discussion lorsque la démarche de formation et de suivi des projets par les ergonomes externes s'est terminée. *Cette situation indique qu'un travail de planification de la transition doit se faire dès les débuts de la démarche et qu'il est d'autant plus important que la durée du projet est courte.*

L'observation des suites donnée au projet montre que le potentiel d'institutionnalisation demeure fragile en dehors de la présence d'un porteur du dossier de l'ergonomie, si ce n'est d'un ergonome comme tel, dans l'usine. La formation en ergonomie aide à créer un réseau dédié à la solution de problèmes liés à la conception du travail. Dans les milieux observés, on constate cependant que le réseau est instable. Un roulement élevé du personnel fait que certains des participants sortent de la zone de travail où ils avaient développé leur expertise. Ils ne sont souvent plus disponibles

pour intervenir dans cette zone. D'autres groupes, souvent externes, interviennent aussi sur des questions relatives à la conception du travail en excluant ou en limitant la possibilité d'intervention du réseau. On a vu, dans le cadre de la démarche, la survenue et la présence de groupes qui travaillaient à la modification et à l'essai d'équipements sur la base de l'ensemble de l'entreprise. Le temps accordé pour les analyses ergonomiques est fonction d'une série d'autres décisions sur d'autres tâches qui peuvent être jugées plus prioritaires. S'il n'y a pas de porteur(s) du réseau sur le plan de la défense, de ses orientations et de son utilité pour l'entreprise et ses usines, le maintien de l'utilisation et du développement des compétences des groupes Ergo devient lui-même problématique. Dans le cadre de la présente démarche, le groupe d'ergonomes corporatifs a largement contribué à maintenir ce réseau. Le travail a été plus facile dans le cas de l'usine A qui a pu compter sur la proximité d'un ergonome pour élargir le groupe des acteurs formés et poursuivre le travail d'analyse des situations de travail. Les participants de l'usine B, à la fin de la démarche, avaient aussi conscience de la nécessité de trouver un porteur du dossier.

4. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

La recherche que nous avons présentée ici nous a permis d'approfondir un peu plus les connaissances théoriques et méthodologiques relatives à la prévention des TMS dans le cadre d'interventions participatives en ergonomie. Plus particulièrement, nous avons tenté de préciser ce qui contribue, dans ce type de démarche, à la réalisation de transformations réussies aux différents postes de travail. Les résultats obtenus nous permettent d'établir les forces et limites des modèles qui sous-tendent l'intervention de même que les conditions favorables à la réalisation de projets de transformation des situations de travail.

Dans cette conclusion, nous soumettons aux milieux de travail et aux intervenants en SST des recommandations pour la mise en œuvre de ce type de démarche. Puis, nous revenons sur le programme d'intervention lui-même et sur les modèles qui le sous-tendent pour proposer ensuite des pistes de recherche. Auparavant, nous résumons les retombées de notre intervention dans l'entreprise.

Ces retombées concernent, d'une part, des personnes - soit les membres des groupes Ergo et du comité de pilotage - et, d'autre part, des situations de travail. En voici les points saillants :

- Vingt-sept personnes ont été formées : 12 à l'usine A et 15 à l'usine B; 14 étant des employés de production ou d'entretien, 13 étant des cadres (superviseurs, techniciens et ingénieurs chargés de projet).

  Les participants ont réalisé en équipe au moins un diagnostic des facteurs de risque dans une situation de travail donnée et ont participé à l'élaboration de plusieurs projets de transformation. Chaque équipe a également présenté ses travaux à l'instance de pilotage et au CSS de son établissement.

  Certains participants - des employés et techniciens d'entretien en particulier - ont utilisé par la suite, dans le cadre de leur travail, plusieurs des acquis de la formation. Sans en avoir fait un relevé systématique, nous avons ainsi constaté la transformation d'autres situations de travail que celles étudiées dans le cadre de la formation. Certaines notions nous semblent avoir été intégrées par les uns et les autres dans le quotidien. C'est le cas notamment des validations (la présentation systématique d'un diagnostic ou d'une solution) auprès des utilisateurs (production et entretien), des visites de situations de référence ou des simulations (sur plan, sur maquette).

- Le réseau d'ergonomie de l'entreprise s'est élargi. Plusieurs membres de groupes Ergo ont poursuivi leur apprentissage au-delà de la recherche, encadrés par les ergonomes de l'entreprise, en réalisant de nouveaux diagnostics dont certains se sont traduits par des transformations. Plusieurs ont participé à une journée d'échange organisée par le service Ergonomie au cours de laquelle ils ont présenté leurs travaux à des personnes provenant d'autres établissements.

- Le comité de pilotage s'est avéré un lieu de reconnaissance des compétences des membres des groupes Ergo, en particulier des compétences des opérateurs pour réaliser des diagnostics et participer activement aux transformations. Dans plusieurs cas, il a permis à la direction de manifester de manière concrète son appui aux transformations proposées par les groupes.

  La participation de la direction de l'ingénierie au comité de pilotage a permis une sensibilisation du service à la prise en compte de la prévention des TMS au cours des projets.

- Les neuf situations de travail étudiées ont donné naissance à 40 projets dont 23 étaient réalisés 18 mois après de début de l'intervention. Les transformations réalisées ont permis de diminuer les facteurs de risque de TMS dans chacune des huit situations de travail touchées. Dans certains cas, les changements apportés ont également entraîné une diminution de risque pour la sécurité (chutes, brûlures, etc.) et pour la santé (exposition aux poussières d'amiante). Dans quelques cas, des résultats non attendus se sont produits, que les ergonomes de l'entreprise ont corrigés en relation avec les membres des groupes Ergo concernés.

4.1 La mise en œuvre d'une formation-action pour la prévention des TMS : recommandations aux milieux de travail et aux ergonomes

4.1.1 L'engagement de la direction et la constitution du comité de pilotage

L'engagement clair et précis de la direction quant à la réalisation des projets issus des diagnostics est l'une des conditions essentielles de la mobilisation des acteurs de la production et de la conception. Cet engagement doit se traduire par le recadrage du travail des groupes Ergo, en relation avec les marges de manœuvre financières et les évolutions prévisibles des usines. Il doit se manifester aux étapes charnières de la formation-action, en particulier lors du choix des situations de travail à l'étude, de la présentation du diagnostic, de l'élaboration des projets et lors du suivi de la réalisation. Par ailleurs, la réussite de l'implantation des solutions passe en partie par la formation des opérateurs à leurs nouvelles situations de travail et le comité de pilotage doit aussi assurer de bonnes conditions pour cette étape de transformation.

Le rôle d'instance de concertation joué par le comité de pilotage contribue à la réussite des transformations conduites dans le cadre de la formation-action. Ce comité doit donc réunir des représentants de la direction, du personnel, des concepteurs, des services SST et des groupes Ergo, ainsi que d'un responsable de formation. La capacité de recadrer les projets des groupes Ergo implique pour les représentants de la direction de posséder l'information sur les marges de manœuvres et les évolutions de l'usine, ainsi qu'un pouvoir de décision correspondant.

Recommandations

- Assurer la présence, au comité de pilotage, d'acteurs décisionnels quant aux unités de gestion où se déroule l'intervention, ainsi que d'un responsable de formation en prévision des changements qui seront implantés.
- Définir clairement l'objectif de l'intervention - intégration de l'ergonomie dans la démarche projet de l'entreprise, planification des actions de prévention du service SST, etc. - et composer le comité de pilotage en conséquence : présence de concepteurs ou de responsables du service SST ou autre.
- Inciter le comité de pilotage à s'engager dans la réalisation des projets des groupes Ergo, en définissant dès leur acceptation des enveloppes budgétaires et en allouant rapidement les ressources humaines et financières (y compris temporelles) nécessaires.

4.1.2 La composition, le rôle et le fonctionnement des groupes Ergo

La relation d'un groupe Ergo au maître d'œuvre des transformations opérées dans la situation de travail étudiée est un facteur majeur de succès. Lorsqu'elle a bien fonctionné, l'intégration au sein des groupes des concepteurs et des utilisateurs (superviseurs, employés de production et d'entretien) a accru leur crédibilité réciproque. Certaines conditions favorisent la coopération entre ces acteurs : leur présence continue dans le groupe Ergo du diagnostic à la réalisation des projets; la participation des concepteurs au diagnostic (cette participation peut prendre différentes formes selon que le chargé de projet relève ou non de la même unité administrative que le reste du groupe Ergo); la participation de concepteurs qui relèvent de la même unité de gestion que les travailleurs concernés par les postes à transformer. L'équité de participation en temps et l'implication de chacun en fonction de ses compétences propres renforcent cette intégration (cf. 3.4.3 L'intégration).

Pour les participants aux groupes Ergo, le diagnostic d'une situation de travail prend son sens dans la transformation qui en découle. En ergonomie «de correction» comme en conception, une «approche projet» est nécessaire au succès de ces transformations (voir section 4.3.3). Une formation-action dont le but est de corriger des situations existantes devrait donc équilibrer la partie «diagnostic» avec la partie «transformation» et celle-ci devrait englober le suivi des réalisations, au moment où des corrections supplémentaires peuvent s'avérer nécessaires.

Dans la démarche d'un groupe Ergo, le remue-méninges constitue un moment charnière : celui du passage de l'analyse du problème à l'élaboration des solutions. Il permet de faire démarrer les projets à partir des idées qui ont germé dans l'esprit des participants au cours du diagnostic. Par contre, il y a risque d'autocensure et le rôle de l'ergonome est important pour conserver l'ouverture d'un éventail élargi de pistes de transformation. Certains critères de tamisage doivent s'appuyer sur les objectifs de transformation établis au moment du diagnostic, d'autres renvoient à la marge de manœuvre réelle de l'entreprise pour résoudre le problème.

Recommandations

- Pour assurer l'équité de participation au sein du groupe Ergo, prévoir, dès la négociation de la formation, le temps consacré au travail effectué entre les rencontres avec les formateurs : soit par sa prise en compte dans la charge de travail des chargés de projet et des superviseurs, soit par la prévision de leur temps de libération pour les employés. Sinon, le design de la formation devra exclure tout travail effectué entre les séances de formation. Après la formation, les chargés de projets devraient au moins participer aux réunions des groupes Ergo, sans forcément s'associer au travail de terrain.

- Partager les rôles au sein du groupe Ergo en s'appuyant sur les compétences existantes dans la perspective de les développer. Ainsi, les employés d'entretien peuvent souvent transformer de petits équipements et de l'outillage, en intégrant dans leur pratique la validation auprès des catégories pertinentes d'opérateurs. Les employés de production s'avèrent précieux dans la validation des diagnostics et des pistes de solutions auprès de leurs collègues de travail.

- Inclure des instructeurs dans les groupes Ergo dès le démarrage de la formation-action.

- Pour favoriser l'approche projet, prévoir une observation moins lourde des facteurs de risque et une analyse plus étoffée de leurs déterminants. Prévoir les modalités d'une analyse conduite par l'ergonome – animateur des déterminants *non plus des facteurs de risque, mais du travail* (voir section 4.3.2).

- Prévoir l'explicitation, par le groupe Ergo, des critères de tamisage des solutions, en fonction du diagnostic mais aussi des marges de manœuvres réelles de l'entreprise. Faire valider ces critères par le comité de pilotage.

- Intégrer explicitement le suivi des transformations en phase de démarrage à la démarche des groupes Ergo et préciser avec ceux-ci, dès le stade du plan d'action, les outils et critères de suivi sur la base du diagnostic réalisé. La prévision des modalités de correction au démarrage peut aller jusqu'à celle d'un budget «d'ajustement».

4.1.3 Les TMS face aux autres enjeux de l'entreprise

La présence de TMS ne suffit pas pour susciter l'adhésion des travailleurs ou emporter la conviction de la direction sur la nécessité de transformer une situation de travail, surtout si les changements sont majeurs ou semblent aller à l'encontre d'autres enjeux tels la productivité. Le renforcement de l'enjeu TMS par

d'autres plus concrets, plus visibles à court terme, comme la sécurité, le maintien en emploi ou la qualité, aide à justifier les transformations. Par exemple, la mise en perspective d'une intervention visant à réduire les facteurs de risque de TMS avec le vieillissement des travailleurs aura plus d'impact auprès de ceux-ci, qui y verront un enjeu de préservation de leur emploi, et de la direction, qui pourra espérer le maintien de compétences indispensables à la production.

Les données statistiques des entreprises sur les TMS, comme sur la SST, sont souvent nombreuses, mais leur formatage ne permet pas toujours de dresser rapidement le portrait de la situation correspondant directement à un poste de travail. Au démarrage d'un projet, les chargés de projet n'ont guère le temps de reconstituer un tel portrait à partir des données existantes, qui appuierait les objectifs SST.

Recommandations

- Assez tôt dans l'intervention, relier la question TMS à d'autres problématiques convergentes et porteuses d'impacts positifs à court terme pour l'entreprise comme pour les travailleurs. La première étape de l'intervention devrait documenter la situation TMS *et la situer dans une perspective SST et qualité*. Cette phase de travail devrait conduire chaque groupe Ergo à définir pour leurs projets des objectifs TMS *et des objectifs reliés aux enjeux convergents*.

- Formater les statistiques SST de manière à pouvoir sortir rapidement un portrait par équipement ou par poste de travail. Mettre un tel portrait à disposition des utilisateurs et chargés de projet en début de projet, lors de l'analyse du problème.

4.1.4 Le rôle des ergonomes

Dans une formation-action sur la prévention des TMS, telle que conduite dans cette recherche, le rôle des ergonomes-formateurs oscille entre plusieurs pôles : formation des groupes Ergo et soutien à leur démarche, animation, coordination entre les groupes, le comité de pilotage et d'autres instances, expertise parfois sur des points précis.

Certaines entreprises s'attendent à ce que les participants à la formation puissent par la suite effectuer des interventions en ergonomie sans l'encadrement d'un ergonome. La recherche montre des résultats intéressants, quant à la performance de la formation-action, pour la diminution des facteurs de risque dont les déterminants sont relativement simples, directs et principalement de nature matérielle. Dans les autres cas, la complexité de l'analyse nécessaire à la prise en compte de la globalité de l'activité de travail dépasse les limites de ce que l'on peut attendre d'un groupe Ergo et relève de la compétence professionnelle d'un ergonome (section 4.3.2). *En réalité, une formation-action pour prévenir les TMS donne tous ses fruits lorsqu'elle vise à la constitution d'un réseau d'interlocuteurs pour les ergonomes de l'entreprise ou pour ceux qui la conseillent.* L'un des rôles des ergonomes-formateurs se situe au moment de la négociation de l'intervention avec l'entreprise, pour une définition claire de cet objectif.

Même si la formation-action s'attache à des situations de travail relativement simples, la recherche de solutions peut mettre au jour une complexité plus forte que prévu. Une analyse du travail plus approfondie, de type expertise, peut s'avérer nécessaire pour la poursuite d'un projet. Dans ces cas, il arrive que l'entreprise élargisse le mandat de l'ergonome à l'expertise.

Les démarches de transformations entreprises dans le cadre d'une formation-action sont marquées par des évolutions multiples de l'entreprise, des situations de travail étudiées, des idées des participants aux groupes Ergo. Des recadrages fréquents, de natures différentes, s'avèrent nécessaires : marges financières, contraintes de la production, envergure des projets et nature des déterminants touchés, association de services ou d'experts à la réalisation des projets, rôles respectifs des groupes Ergo et de l'ergonome, enjeux de la formation, nouvelles idées de solution… Certains de ces recadrages auront lieu

au sein des groupes Ergo, d'autres nécessitent une discussion avec le comité de pilotage. C'est l'un des rôles essentiels de l'ergonome-formateur que de susciter ces recadrages, aux moments opportuns.

Recommandations

- Énoncer clairement, dès le départ d'une formation-action, que l'objectif de l'intervention est la constitution d'un réseau d'interlocuteurs pour les ergonomes de l'entreprise ou pour ceux qui la conseillent. Définir le mandat de l'ergonome ou du représentant SST quant à cet objectif : coordonner l'intervention, déterminer les modalités d'information, animer le réseau Ergo, etc.

- Repérer et intégrer à l'intervention, dès sa préparation, les traducteurs potentiels et les structures existantes auxquelles pourraient s'intégrer les personnes formées.

- Prévoir pour l'ergonome-formateur un temps d'analyse plus approfondie de certains aspects de l'activité de travail, pour l'aider à baliser les transformations.

- Prévoir la possibilité d'une coordination avec d'autres experts, tant au niveau du comité de pilotage (décisions) que des groupes Ergo (participation à la réflexion).

- Prévoir aux moments charnières de l'intervention des recadrages par le comité de pilotage du travail des groupes Ergo, quant aux possibilités financières et aux évolutions prévisibles de la production : envergure des projets, nature des déterminants touchés, services ou experts associés à la réalisation du travail des groupes Ergo.

- Établir avec les groupes Ergo les critères de sélection des solutions *après* le remue-méninges. Opérer régulièrement des recadrages portant sur les projets nouveaux surgissant en cours d'action, les périmètres de transformation, la validation.

4.2 Le programme d'intervention

Le programme d'intervention que nous avions conçu au départ s'appuyait sur les expériences déjà tentées en ergonomie participative par des collègues et par nous-mêmes. Il se voulait une proposition soumise à des acteurs plutôt qu'une recette à appliquer. La porte était donc ouverte pour apporter des modifications et permettre ainsi une meilleure adaptation aux différentes contextes. Certains des changements apportés au programme initial nous amènent à modifier l'enchaînement des principes d'intervention et à présenter un nouveau modèle qui pourrait servir de point de départ pour de futures interventions. L'évolution du modèle apparaît à la figure 10.

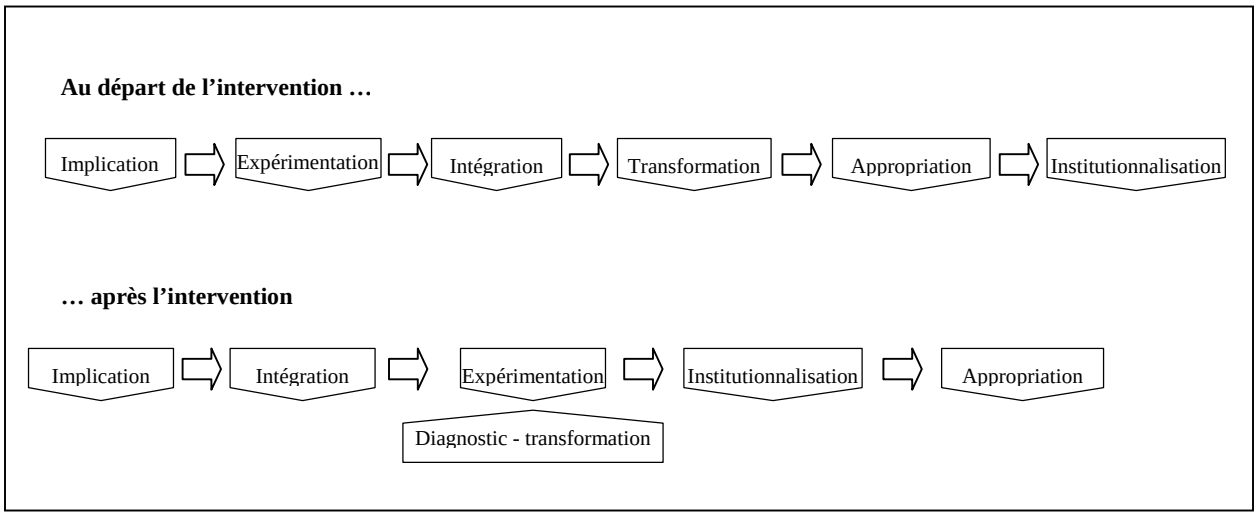
Ainsi, dès la phase préparatoire de l'intervention, les rencontres avec les partenaires sociaux, avec les travailleurs et avec les concepteurs ont conduit l'équipe de recherche à modifier son programme initial. Deux changements principaux sont ainsi survenus. Premièrement, les concepteurs ont été intégrés dès le début de la formation, alors qu'ils devaient se joindre aux groupes Ergo pour la deuxième partie de la formation portant sur l'ergonomie dans les projets. Si on traduit ce changement dans le modèle d'intervention, on constate que le principe de l'intégration a de fait précédé celui de l'expérimentation. L'intégration précoce des concepteurs s'est avérée intéressante et nous a permis de développer certaines des recommandations apparaissant dans la section précédente.

La deuxième modification apportée au programme initial nous apparaît traduire un principe d'intervention des plus importants : pour les travailleurs faisant l'apprentissage du diagnostic, la formation n'a de sens que si elle s'inscrit dans un processus conduisant à des transformations réelles. Il était prévu que chacun des groupes Ergo réalise un diagnostic au cours de la formation puis un second avec un encadrement moins important de la part des ergonomones-formateurs, afin de consolider leur apprentissage. Par la

suite, les participants devaient s'intégrer à des équipes projets pour la conception de nouvelles situations de travail, qui n'auraient pas nécessairement de lien avec les diagnostics effectués en premier. Mais le fort scepticisme exprimé par les travailleurs lors des premières rencontres à l'égard des chances réelles de transformation a conduit l'équipe de recherche à proposer un changement majeur au programme d'intervention : les projets de la seconde phase de la formation-action seraient arrimés directement aux diagnostics conduits au cours de la première phase. Dans une des deux usines, les groupes Ergo ont même refusé de s'investir dans un autre diagnostic tant que les situations étudiées n'avaient pas fait l'objet de transformations. La réalisation d'un diagnostic par les groupes Ergo n'a pas de sens s'il ne se traduit pas par des transformations réelles.

Le modèle prévoyait également que les participants s'approprient la démarche apprise et que les compétences acquises soient ensuite reconnues par l'entreprise. Or, nos données nous montrent que la reconnaissance des compétences acquises est plutôt une condition de l'appropriation de la démarche : le fait que l'entreprise ait officiellement recours aux compétences des groupes Ergo (en les invitant à participer à un projet de transformation par exemple) leur permet de s'approprier la démarche enseignée

Figure 20 - Modèle d'intervention résultant de la recherche



L'évaluation d'implantation nous amène à proposer quelques recommandations quant à certaines modalités d'intervention

- **La formation**

Il était prévu de dispenser d'abord toute la formation aux groupes Ergo, qui démarreraient ensuite leur diagnostic aux postes de travail pour déboucher finalement sur un plan d'action. Dans les faits, la recherche a étroitement intégré l'action à la formation, en réponse à l'exigence de mobilisation et pour des raisons pédagogiques. Pendant la phase diagnostique, les trois modules de formation ont associé le travail de terrain aux séances plus théoriques, dans un rapport d'environ 1 jour «théorie» : 1 jour «pratique» (sans compter le temps de travail entre les modules). La phase projet s'est déroulée un peu différemment, les deux jours de formation prévus étant complétés par plusieurs séances de suivi, des travaux de chaque équipe, dans un rapport d'environ 1 jour «théorie» : 3 jours «pratique». Cette dernière formule a semblé mieux convenir aux participants, la première étant considérée comme plus lourde.

- **Le suivi post-transformation**

Un objectif s'est ajouté à l'évaluation de la recherche : celui de proposer, au stade du démarrage, des correctifs aux installations et équipements modifiés sous l'impulsion des groupes Ergo, si cela s'avérait nécessaire. Dans quelques cas, des comptes-rendus d'évaluation ont été remis aux chargés de projets, alors qu'il était encore temps d'agir parce que les nouveaux équipements n'avaient pas encore été «livrés».

Le suivi des transformations est une étape essentielle au démarrage, avant la «livraison» par le fournisseur, car à ce stade des corrections sont encore possibles. C'est sans doute aussi une manière de prévenir le découragement des participants aux groupes Ergo devant les «loupés» qui pourraient survenir avec la réalisation de leurs projets, même si l'ensemble va bien. Mais pour les participants, une évaluation des transformations peut ressembler à une sanction à moins d'être comprise comme partie intégrante du processus de transformation au même titre que les simulations et essais menés au cours du projet. Cette étape devrait être annoncée comme telle à l'ensemble des travailleurs *dès le départ des formations-actions*. Le diagnostic des facteurs de risque, qui permet de définir les objectifs de transformation lors de la définition des projets, pourrait servir de base au protocole de suivi des réalisations, ainsi que celui des exigences de travail à respecter qui permettent de baliser la transformation. Un compte-rendu de suivi des transformations devrait détailler à la fois ce qui va bien, ce qui doit être impérativement corrigé et ce qu'il serait souhaitable de modifier. Le budget de transformation devrait prévoir une enveloppe pour les corrections de démarrage.

L'importance des «traducteurs»

Enfin, *l'implication* soutenue dans le déroulement de l'intervention – dans la coordination des opérations aussi bien que dans l'organisation de l'information aux travailleurs – de «traducteurs» semble être une autre condition de la constitution *et du maintien* d'un réseau d'ergonomie. De tels traducteurs sont les ergonomes de l'entreprise ou des responsables SST, «porteurs» au quotidien de l'exigence de SST et d'ergonomie (cf 3.4.1 L'implication).

4.3 Des pistes pour la recherche

L'intervention, telle que nous l'avions planifiée, s'est appuyée sur trois modèles théoriques présentés dans le chapitre «Problématique». Certaines modifications apportées lors de l'implantation du modèle nous amènent à questionner les modèles sous-jacents et à proposer des pistes de recherches.

4.3.1 Le modèle des facteurs de risque de TMS

Le premier modèle relie les TMS rencontrés dans une situation de travail aux facteurs de risque présents et à leurs déterminants techniques, organisationnels ou humains (figure 1). Il a permis aux groupes Ergo d'orienter l'action de correction à partir du portrait TMS spécifique à chaque situation, en prenant en compte la globalité des déterminants des facteurs de risque, et d'éviter l'écueil de recommandations seulement basées sur les normes. *Lorsque les projets de transformation se sont réalisés, ils ont pratiquement toujours eu un impact positif au moins partiel.* On peut donc conclure, à la vraisemblance de ce modèle, pour un diagnostic qui permette d'obtenir des résultats de transformation valables.

Lors de l'évaluation des résultats des transformations, ce modèle a permis aux ergonomes d'élargir les indicateurs de résultat, en sautant du pallier des symptômes à celui des facteurs de risque. *Ce choix a permis une comparaison avant-après relativement rapide des situations transformées et, en outre, une mise en évidence des éléments de la nouvelle situation de travail qui devaient être corrigés.* De manière

classique, en santé et sécurité du travail, on évalue les effets d'un changement en comparant des événements (accidents, maladies) avant et après la transformation. Mais dans le cas d'une action portant sur les TMS, une telle approche centrée sur les symptômes ressentis ne permet pas de caractériser les actions de correction nécessaires. D'autre part, pour un suivi à plus long terme d'une situation de travail, l'approche «facteurs de risque» mériterait d'être complétée par un suivi statistique.

Dans une formation-action de groupes Ergo, l'observation sur vidéo constitue un moyen privilégié pour mettre en évidence les facteurs de risque de TMS à un poste de travail, relativement léger par rapport à d'autres techniques. Mais si l'évaluation et la comparaison «à l'œil» des postures et d'autres facteurs de risque de TMS peut s'avérer satisfaisante pour des contraintes très évidentes, il en va sans doute autrement pour des contraintes plus fines. Cela renvoie à la problématique générale de l'observation du travail.

Pistes de recherche

- Il y aurait lieu d'affiner les grilles d'observation des facteurs de risque et de développer des méthodes de mesure utilisables en milieu de travail, par des non-experts en biomécanique. Ce type de recherche nécessiterait une approche interdisciplinaire en biomécanique et en ergonomie.

- Développer des indicateurs de suivi à moyen et long termes, pour permettre aux services SST et d'ergonomie d'engager des actions correctives ou d'initier des programmes de prévention. Ces indicateurs devraient être de nature complémentaire – statistiques sur les TMS ou «ergonomiques» sur les facteurs de risque – et utilisables sous forme de tableau de bord par les services SST et d'ergonomie de l'entreprise - à partir des données produites par celle-ci et des observations de ceux-là.

4.3.2 Le modèle de l'activité de travail

Bien que ce modèle (figure 2), propre à l'ergonomie, ait guidé les formations, il demeure difficilement maîtrisable par des non-ergonomes. Le modèle de l'activité comme pôle intégrateur des conditions d'exercice du travail et de ses effets pour les travailleurs et pour l'entreprise permet par contre de baliser les transformations par l'analyse des exigences de l'activité de travail qu'elles sont susceptibles d'affecter. En effet, l'approche par facteurs de risque, dérivée du modèle TMS, utile pour définir les objectifs de transformation d'une situation et pour en évaluer les résultats, ne suffit pas à poser des balises pour l'élaboration des solutions. *Dans quelques cas, des effets imprévus, négatifs, se sont révélés à l'évaluation. Ils portaient généralement sur des situations et des actions menées dans un contexte très précis, qui a échappé aux simulations.* Leur mise en évidence implique un élargissement de l'analyse de l'activité de travail aux exigences de réalisation de la tâche dans des contextes précis et aux modes opératoires réels développés par les travailleurs pour y faire face (stratégies temporelles, repères visuels, etc.).

Mais ce type d'analyse du travail nous semble difficile à envisager dans le cadre d'une formation de groupes Ergo; il relève davantage de la compétence professionnelle d'un ergonome. Tout un pan de l'activité de travail est «invisible» à l'œil et ne peut être mis en évidence que par d'autres techniques développées en ergonomie. Cela limite l'analyse des groupes Ergo ainsi que les transformations qu'ils peuvent entreprendre. L'ergonome qui accompagne les groupes dans leurs projets peut donc devoir analyser des aspects non directement visibles du travail.

Piste de recherche

- Partir des solutions des acteurs de l'entreprise implique-t-il une approche d'analyse différente en ergonomie ? On pourrait imaginer que l'action d'un groupe Ergo puisse démarrer à partir d'un remue-méninges sur le problème et ses solutions possibles. Le travail des ergonomes consisteraient alors à reconstituer la représentation du problème que se font les différents acteurs et à remonter aux hypothèses explicatives du problème. Ces hypothèses serviraient de base aux observations. Il s'agirait de développer une forme différente de participation, qui s'appuierait sur les solutions que les milieux de travail proposent pour faire la démonstration des véritables causes d'un problème et l'élaboration de nouvelles solutions. Il ne faudrait pas voir là un rétrécissement du travail d'analyse mais plutôt son recadrage sur les préoccupations d'action et les forces vives de transformations à l'œuvre dans une intervention.

4.3.3 Le modèle de l'activité future

Le modèle de l'activité future (figure 3) nous apparaît pertinent non seulement dans le cadre de projets importants de transformation (projets d'investissement) mais aussi dans le cadre de projets de plus petite envergure. Le recours aux simulations basées sur l'analyse de l'existant, qu'il s'agisse de la situation existante ou de situations de référence, a permis aux groupes Ergo d'affiner les projets de transformations. Ce qui a distingué les projets quant à la démarche de transformation, ce n'est pas tant le pôle correction / conception que leur envergure, le rôle du groupe Ergo par rapport à la maîtrise d'œuvre du projet, et le domaine de transformation (cf. la section 3.3.2 sur les facteurs de réalisation des projets). De plus, ce modèle place le suivi des réalisations hors du processus de transformation. La recherche montre cependant le profit qu'il y a à intégrer cette étape dans une boucle «diagnostic de l'existant – pronostic de l'activité future – diagnostic du nouvel existant».

Les réalisations ont porté essentiellement sur les domaines «matériels» de transformation, soit les outils, aménagements et équipements. Les projets touchant à l'organisation, la formation, les méthodes n'ont pas été menés à terme. *En fait, si les groupes Ergo ont pris en compte les déterminants «immatériels» dans le design de solutions de nature «matérielles», ils n'ont pas vraiment pu agir sur eux.* Il ne s'agit pas tant d'une limite du modèle que des moyens de le mettre en pratique. Une étude approfondie (Bellemare et al., à paraître) du déroulement de deux projets majeurs réalisés au cours de cette recherche devrait nous permettre d'affiner ce modèle.

Pistes de recherche

- L'expertise ergonomique s'est davantage développée dans des domaines de transformation de nature «matérielle», bien que des équipes interviennent déjà depuis longtemps sur des domaines plus «immatériels», tel la conception des systèmes informatiques. La profession gagnerait à mieux connaître les concepts, langages et logiques de réalisation des autres domaines de transformation des situations de travail, comme l'organisation, la formation, pour ne citer que ceux-là. Et pour accompagner des groupes Ergo dans des projets relevant de ces domaines, les ergonomes devraient disposer d'outils suffisamment formalisés pour le diagnostic et *le pronostic*.

- Le concept de périmètre des projets devrait être approfondi, autant du point de vue de l'action des groupes Ergo que du suivi des indicateurs SST. Il comporte une synthèse d'unité de temps, de lieu, d'action de l'opérateur, et aussi de réalisation.

En terminant, il nous faut souligner que l'équipe de recherche s'est donnée, au cours de cette intervention, des outils qui pourraient être très utiles pour la recherche en intervention. Les fiches thématiques, le journal de bord, les fiches-trajectoires sont autant d'outils de recueil et d'analyse des données qui nous ont permis un retour nécessaire sur le processus d'intervention. En effet, il ne s'agit pas seulement

d'évaluer les résultats de l'intervention, mais plutôt d'en ouvrir la boîte noire et de comprendre comment elle peut ou non s'adapter aux contextes particuliers, de mettre en évidence ses lignes de forces et de fracture. Plusieurs de ces outils ont déjà trouvé preneur ou seront réutilisés dans nos projets futurs.

RÉFÉRENCES

ALLARD, D. (1996) *De l'évaluation de programme au diagnostic socio-systémique ; trajet épistémologique*. Thèse de PhD Sociologie, UQAM.

AMBLARD, H., et P. BERNOUX, G. HERREROS, Y.-F. LIVIAN (1996) *Les nouvelles approches sociologiques des organisations*. Paris: Seuil, 256p.

ANDERSSON, G.B.J. (1992) Factors important in the genesis and prevention of occupational back pain and disability. *Journal of Manipulative Physiological Therapy*. vol. 15, no. 1 : 141-156.

ARMSTRONG, T., *et al.* (1993) A conceptual model for work-related neck and upper-limb muskuloskeletal disorders. *Scandinavian Journal of Work and Environmental Health*, vol. 19, no. 2 : 73-84.

AUTHIER M., et M. LORTIE, M. GAGNON, (1996) Manual handling techniques : comparing novices and experts. *International Journal of Industrial Ergonomics*, vol. 17 : 419-429.

BELLEMARE, M., et A. GARRIGOU, E. LEDOUX, J.-G. RICHARD, (1995) Les apports de l'ergonomie dans le cadre de projets industriels ou architecturaux. *Relations industrielles* vol. 50, no. 4 : 768-788.

BELLEMARE, M., et A. GARRIGOU, J.-G. RICHARD, S. GAUTHIER, (1996) Improving health and safety in an industrial project: tools for design participants. In : Ozok, A and Salvendy, G. *Advances in Applied Ergonomics, Proceedings of the 1st International Conference on Applied Ergonomics (ICAE=96)*, Istanbul, Turkey, May 21-24, : 1076-1079.

BELLEMARE, M. et A. GARRIGOU, (1997) Comprendre l'activité des ingénieurs de projet : un enjeu pour l'intervention précoce de l'ergonome. In *Actes des Journées de Bordeaux sur la pratique de l'ergonomie* : 96-104.

BELLEMARE, M., et M. MARIER, (1999) L'ergonome et la conception continue en entreprise, *Journées de la pratique de l'ergonomie*, Saint-Jean-de-Matha, Association canadienne d'ergonomie, section Québec, 5 juin 1999.

BRINKEROFF, R.O., (1989) Using Evaluation to Transform Training. *New Directions for Program Evaluation*, no. 44 : 5-20.

CHEN, H.T., (1990) *Theory-driven Evaluation*. Newbury Park: Sage, 326 p.

DANIELLOU, F., (1987) Les modalités d'une ergonomie de conception. Introduction dans la conduite des projets industriels. *Cahiers de notes documentaires*, no. 129, 4e trimestre 1987: 517-523.

DANIELLOU, F. (1988) *Ergonomie et projets industriels Cours B4,*. Paris, CNAM, édition 1988-1989.

DANIELLOU, F., (1992) *Le statut de la pratique et des connaissances dans l'intervention ergonomique de conception*. Toulouse, Université Toulouse-Le Mirail, 100p.

DAVIDSON, J.-C., et R. VILLATTE, J.-P. BOURNE, (1991) Training of delegates of hygien commitees - security and working conditions (CHSCT) to the ergonomics analysis of the activity. In : Y. Queinnec and F. Daniellou (eds), *Designing for everyone*, London, Taylor and Francis : 1753-1755.

DE KEYSER, V. (1991) Work analysis in French language ergonomics : origins and current research trends. *Ergonomics,* vol. 34, no. 6 : 653-669.

DEYO, R.A., et D. CHERKIN, D. CONRAD, E. VOLINN, (1991) Cost controversy crisis : low back pain and the health of the public. *Annual Review of Public Health* vol. 12 : 141-156.

DOPPLER, F. (1991) Which training to ergonomics for design engineers? Which contribution to projects? The experience of aerospatiale. In : Y. Queinnec and F. Daniellou (eds) *Designing for everyone*, London, Taylor and Francis: 1741- 1743.

DU ROY, O., (1990) *L'usine de l'avenir, conduite socio-technique des investissements* Dublin, Fondation européenne pour l'Amélioration des Conditions de Vie et de Travail, 130 p.

FETTERMAN, D. M., et S. J. KAFTARIAN, A. WANDERSMAN (sous la dir. de), (1996) *Empowerment Evaluation - Knowledge and Tools for Self-Assessment and Accountability*. Thousand Oaks, Sage, 412 p.

FREYSSENET, M., (1991) La production sociale des techniques productives. *Revue internationale d'action communautaire*, 25/65, printemps 1991 : 15-19.

FREYSSENET, M., (1992) Les énigmes du travail. Quelques pistes nouvelles de conceptualisation. In : *Actes du Colloque interdisciplinaire : «travail : recherche et prospective»*, Lyon, 1er et 2 décembre 1992.

GARMER, D., et S., DAHLMAN, L. SPERLING, (1995) Ergonomic development work : Co-education as a support for user participation at a car assembly plant. A case study. *Applied Ergonomics,* vol. 26, no. 6 : 379-385.

GARRIGOU, A., (1992) *Les apports des confrontations sociocognitives au sein de processus participatifs. Le rôle de l'ergonomie*. Thèse de doctorat d'Ergonomie, Paris, CNAM: 155.

GARRIGOU, A., et M. BELLEMARE, J.-G. RICHARD, (1995) *La simulation dynamique des activités futures, une démarche et des outils en ergonomie permettant une meilleure prise en compte de la santé et de la sécurité dans les projets de conception*, Rapport interne, Montréal, IRSST, 97 p.

GIDDENS, A., (1984) *The Constitution of Society*. Berkeley, The University of California Press, 402 p.

GOTTFREDSON, G .G., (1986) A theory-ridden approach to program evaluation - a method for stimulating researcher-implementer Collaboration. *Evaluation Studies Review Annual*, vol. 11 : 522-533.

GUERIN, F., et A. LAVILLE, F. DANIELLOU, J. DURAFFOURG, A. KERGUELEN, (1991) *Comprendre le travail pour le transformer. La pratique de l'ergonomie*. Montrouge, ANACT, Collection outils et méthodes, 233 p.

HAIMS, M.C., et P. CARAYON, (1998) Theory and practice for the implementation of "in-house" continuous improvement participatory ergonomic programs, *Applied Ergonomics*, vol. 29, no. 6 : 461-472.

HAINES, H.M., et J.R. WILSON, (1998) *Development of a frame work for participatory ergonomics*, Research Report, Health and Safety Executive, 72 p.

HENRY, G.T., et G. JULNES, M..M. MELVIN (1998). Realist evaluation : an emerging theory in support of practice. Numéro thématique de *New Directions for Evaluation*, 78, 109 p.

IMADA, A.S., (1990) Ergonomics: influencing management behavior. *Ergonomics*, no. 33 : 621-628.

INRS et coll. (1996) Affections périarticulaires des membres supérieurs et organisation du travail. Résultats de l'enquête épidémiologique nationale. *Documents pour le médecin du travail*, no. 65, 1er trimestre 1996, Paris, INRS.

INSERM (1995*) Rachialgies en milieu professionnel. Quelles voies de prévention? Expertise collective*, Paris, INSERM.

KING, J.A., et Lynn LYONS M., Carol TAYLOR FITZ-GIBBON, (1987*) How to Assess Program Implementation.* Newbury Park, Sage, 143 p.

KING J.A., (1998) Making Sense of Participatory Evaluation. *New Directions for Evaluation*, vol. 80 : 57-67.

KROGSTRUP, H.K., (1997) User participation in quality assessment – a dialogue and learning oriented evaluation method. *Evaluation*, vol. 3, no. 2 : 205-224.

KUORINKA, I., et L. FORCIER, (1995) *LATR Les Lésions attribuables au travail répétitif.* Ouvrage de référence sur les lésions musculo-squelettiques liées au travail. Sainte-Foy, Éditions Multimondes, 510 p.

LAMONDE, F., (1995) *L'ergonomie et la participation des travailleurs*. In : R. Blouin, R. Boulard, P.A. Lapointe, A. Larocque, J. Mercier, S. Montreuil. La réorganisation du travail, Actes du Congrès des Relations industrielles de l'Université Laval : 147-163.

LAMONDE, F., et S. MONTREUIL, (1995) Le travail humain, l'ergonomie et les relations industrielles. In : *Relations industrielles,* vol. 50, no.4 : 695-718.

LAPLACE, J., et D. REGNAUD, (1986) Démarche participative et investissement technique - la méthodologie de Rhône Poulenc. *Cahiers techniques de l'UIMM*, no. 52.

LEPLAT, J., et X. CUNY, (1977) *Introduction à la psychologie du travail*, Paris, PUF, 240 p.

LORTIE, M., et F. LAMONDE, C. COLLINGE, C. TELLIER, (1996) Analyse des accidents associés au travail de manutentionnaires sur les quais dans le secteur transport. *Le travail humain*, vol. 59, no.2 : 187-205.

McLAUGHLIN, M.W., (1987) Implementation realities and evaluation design. *Evaluation Studies Review Annual*, vol. 12 : 73-97.

MOHR, Lawrence B., (1992) *Impact Analysis for Program Evaluation*. Newbury Park , Sage, 231 p.

MOORE, A., et R. WELLS, D. RANNEY, (1991) Quantifying exposure in occupational manual tasks with cumulative trauma disorder potential. *Ergonomics*, vol. 34, no. 12 : 1433-1453.

OMBREDANE, A., et J.M. FAVERGE, (1955) *L'analyse du travail.* Paris, PUF.

PATTON, M.Q., (1994) Developmental evaluation. *Evaluation Practice.* vol. 15, no. 3 : 311-319.

PAWSON, R., et N. TILLEY, (1997) *Realistic Evaluation.* London, Sage, 235 p.

PIKAAR, R.N., et T.M.J. LENIOR, (1991) Training engineers and management in ergonomics : a tool to stimulate user participation. In : Y. Queinnec and F. Daniellou (eds), *Designing for everyone.* London, Taylor and Francis : 1744-1746.

RABARDEL, P., et C. TEIGER, A. LAVILLE, , P. REY, L. DESNOYERS, (1991) Ergonomic work analysis and training. In : Y. Queinnec and F. Daniellou (eds), *Designing for everyone*, London, Taylor and Francis : 1738-1740.

ROG, D.J., (1994) Constructing natural experiments. In : J.S. Wholey, H.P. Hatry, K.E. Newcomer (eds.) *Handbook of Practical Program Evaluation*, San Francisco, Jossey-Bass : 119-132.

SCHEIRER, M.A., (1994) Designing and using process evaluation. In : J.S. Wholey, H.P. Hatry, K.E. Newcomer (eds.) *Handbook of Practical Program Evaluation*, San Francisco, Jossey-Bass : 41-67.

SCHÖN, D.A., (1983) *The Reflective Practioner; how professionals think in action. Basic Books.* 374 p.

SIMONEAU, S., et M. ST-VINCENT, D. CHICOINE, (1996*) Les LATR mieux les comprendre pour mieux les prévenir*. Montréal : APSST Secteur fabrication de produits en métal et de produits électriques et IRSST, 54 p.

ST-VINCENT, M., et D. CHICOINE, (1996) Les conditions de succès d'une démarche d'ergonomie participative. *Travail et Santé,* vol. 12, no. 3 : 11-14.

ST-VINCENT M., et D. CHICOINE, S. BEAUGRAND, (1996) *Validation d'une démarche d'ergonomie participative dans deux industries du secteur électrique*. Série Études et Recherches, Montréal, IRSST.

ST-VINCENT, M., et D. CHICOINE, S. SIMONEAU, (1998) *Les groupes Ergo : un outil pour prévenir les LATR.* Association paritaire pour la santé et la sécurité du travail secteur fabrication de produits en métal et de produits électriques, Institut de recherche en santé et en sécurité du travail du Québec, 95 p.

ST-VINCENT, M., et M. LABERGE, M. LORTIE, (2000, à paraître) Analyse des difficultés rencontrées par les participants dans le cadre d'une démarche d'ergonomie participative. *Proceedings of the International Ergonomics Association XIVth Triennal Congress.*

SMITH, M.F. (1989). *Evaluability Assessment - A Practical Approach.* Boston, Kluwer, 222 p.

SMITH, M., et P.C. SAINFORT, (1989) A balance theory of job design for stress reduction. *International Journal of Industrial Ergonomics,* vol. 4 : 67-79.

STRAUSS, A., (1992*) La trame de la négociation – Sociologie qualitative et interactionnisme.* Textes réunis et présentés par IsabelleBaszanger. Paris, L'Harmattan, 320 p.

TEIGER, C., et A. LAVILLE, (1972) Activités mentales et tâches répétitives. *Le Travail Humain,* vol. 35, 99-116

TEIGER, C., et S. MONTREUIL, (1995) Les principaux fondements et apports de l'analyse ergonomique du travail en formation. *Éducation permanente,* no. 124.

TEIGER, C., et J.-M. FRONTINI, (1997) Preventing musculo-skeletal disorders in the firm by training people. in ergonomic work analysis. In P. Sëppala et al. *From experience to innovation. Proceedings of the 13th Triennial Congresss of the International Ergonomics Association.* Tampere, Finland, June 29 – July 4 1997, vol. 1 : 444 – 446.

WEISS, C.H. (1995) Nothing as practical as good theory: exploring theory-based evaluation for comprehensive community initiatives for children and families. In . J. P. Connell, A. C. Kubish, L. B. Schorr, C. H. Weiss., *New Approaches to Evaluating Community Initiatives. Concepts, Methods and Contexts,*. Washington, Aspen Institut : 64-92.

WHOLEY, J.S. (1994) Assessing the feasability and likely usefulness of evaluation. In *Hand book of Practical Program Evaluation.* Sous la dir. de J.S. Wholey, H.P. Hatry et K.E. Newcomer. San Francisco: Jossey-Bass : 15-39.

WILSON, J.R. (1991) Participation, a framework and a foundation for ergonomics. *Journal of Occupational Psychology,* no. 64 : 67-80.

WISNER, A. (1985) *Analyse de la situation de travail. Méthode et techniques Cours B3, Ergonomie et neurophysiologie du travail*, Paris, CNAM : 153 p.

Annexe 1 - Liste des publications à ce jour

BELLEMARE, M., MONTREUIL, S., MARIER, M., PRÉVOST, J., ALLARD, D. (2001) L'amélioration des situations de travail par l'ergonomie participative et la formation *Relations Industrielles,* vol. 56, no 3 : 459-479.

BELLEMARE, M., MARIER, M., ALLARD, D. (2001) Le journal de bord, un outil pour la recherche et l'intervention en ergonomie. in *Actes du congrès SELF-ACE 2001, Les transformations du travail, enjeux pour l'ergonomie,* Volume 3, pp 58-62.

MONTREUIL, S., BELLEMARE, M., PRÉVOST, J., MARIER, M. (2001) Les actions d'amélioration des situations de travail en ergonomie participative : des constats différenciés dans deux usines in *Actes du congrès SELF-ACE 2001, Les transformations du travail, enjeux pour l'ergonomie,* Volume 5, pp. 35-40.

ALLARD, D., BELLEMARE, M. MONTREUIL, S. PRÉVOST, J. (2000) «Implementation Evaluation of a Participative Ergonomics Program» in *Proceedings of the XIVth Triennal Congress of the International Ergonomics Association and Ergonomics Society «Ergonomics for the New Millenium» July 29 through August 4, 2000, San Diego, California, USA, Volume 2, pp 688-691.*

BELLEMARE, M. MARIER, M., MONTREUIL, S. PRÉVOST, J. PERRON, N. (2000) « From diagnosis to transformation : how projects are implemented in a participatory framework » in *Proceedings of the XIVth Triennal Congress of the International Ergonomics Association and Ergonomics Society «Ergonomics for the New Millenium» July 29 through August 4, 2000, San Diego, California, USA, Volume 2, pp 724-727.*

MONTREUIL, S. BELLEMARE, M. PRÉVOST, J. (2000) «From Training in Ergonomic Diagnosis to Finding Solutions : Assessment of Work Teams that Used Participatory Ergonomics» in *Proceedings of the XIVth Triennal Congress of the International Ergonomics Association and 44th Annual Meeting of the Human Factors and Ergonomics Society «Ergonomics for the New Millenium» July 29 through August 4, 2000, San Diego, California, USA, Volume 2, pp 720-723.*

Annexe 2 - Principaux outils de recueil de données

- Journal de bord (Masque de saisie)
- Guide d'entretien (Exemple du guide d'entrevue avec un surintendant)
- Questionnaire sur les représentations (Fiche signalétique - participants aux groupes Ergo)

Journal de bord de l'équipe de recherche
masque de saisie d'une fiche –

Numéro de fiche

Version validée:

Usine:

Date de l'intervention

Compte rendu initial

Type d'intervention:

Description de l'intervention

(en heure)

Durée de l'intervention:

Temps de préparation:

Temps de "debriefing":

Inclure le temps de rédaction du journal de bord

Chercheur-participant

(cocher le nom des chercheurs impliqués)

Autre Chercheur (oui/non)

Nom du chercheur

Groupe ou comité concerné par l'intervention

(si l'intervention concerne plusieurs comités ou groupes, utiliser les champs "participants-usine-groupe 2" et "participants-usine-groupe 3")

Participants-usine-groupe 1

individus absents:

entrer avec le clavier les codes des individus absents, séparer avec ; et un espace
ex.CH01; CH02;

Participants-usine-groupe 2

Participants-usine-groupe 3

Individus impliqués

entrer les codes des individus présents lors de l'intervention

individus présents

code pre	nom	prénom

(cliquer sur les noms des individus présents lors de l'intervention)

Objectifs

Activités-résultats

Décisions

Diagnostic/contexte

Diagnostic/projet

Suivis

Commentaires

PREC

FICHE SIGNALÉTIQUE
PARTICIPANTS AUX GROUPES ERGO

Dans le cadre de notre projet de recherche, nous souhaitons évaluer les activités de formation que nous vous proposons. À cette fin, nous avons besoin d'un portrait des personnes qui suivent la formation. Les réponses que vous donnez à ces questions demeureront confidentielles : seuls les membres de l'équipe de recherche auront accès à ces données. Lorsque ces données seront utilisées, dans un rapport par exemple, elles seront dépersonnalisées, c'est-à-dire qu'il ne sera pas possible pour le lecteur d'identifier la personne concernée.

Fiche signalétique
Participants au Groupe Ergo

1. À quel groupe appartenez-vous?

   Groupe Ergo Coulée ☐

   Groupe Ergo Électrolyse ☐

   Groupe Ergo Service-Entretien ☐

2. Surnom_____

3. Âge en 1998 _____ ans

4. Code d'occupation ou titre d'emploi _____depuis 19 ___

5. Dernier diplôme scolaire obtenu _____ en 19 ___

6. Ancienneté chez xxxxxx _____ années

7. Ancienneté à l'usine de xxxxxxx _____ années

8. Au cours des 2 dernières années, avez-vous reçu une formation en salle d'une journée ou plus (ne pas tenir compte de celle que vous avez reçue dans le cadre de ce projet-ci)?

   oui ☐ non ☐

   Si oui, s'agissait-il d'une formation en ergonomie ? oui ☐ non ☐

   Si oui, s'agissait-il d'une formation en SST ? oui ☐ non ☐

10. Actuellement, êtes-vous membre ...

   - du CSS central oui ☐ non ☐

   - du CSS sectoriel oui ☐ non ☐

   - de Comités syndicaux oui ☐ non ☐

   - d'autres comités oui ☐ non ☐
   Si oui, indiquez le nom de ce ou ces comités _____

11. Y a-t-il des comités dont vous n'êtes pas membre actuellement mais dont vous avez été membre au cours des 2 dernières années ?

- CSS central oui ☐ non ☐
- CSS sectoriel oui ☐ non ☐
- Comité syndicaux oui ☐ non ☐
- Autres comités oui ☐ non ☐

Si oui, indiquez le nom de ce ou ces comités

_____

12. Au cours des deux dernières années, avez-vous participé à une revue critique de sécurité ?

(xxxx)

☐ non

☐ oui, pour 1 projet

☐ oui, pour 2 projets ou plus

13. Aviez-vous entendu parler d'ERGONOMIE avant cette formation-ci?

☐ Oui ⟶

☐ Non

Par qui ou par quoi? _____

_____

_____

_____

14. Pour vous qu'est-ce que l'ergonomie?

_____

_____

_____

_____

15. Si vous aviez à situer l'importance des troubles musculo-squelettiques (TMS) parmi l'ensemble des problèmes en santé et en sécurité du travail qui affectent les personnes qui travaillent dans votre secteur, où se situeraient-ils par rapport à d'autres?

    ☐ Parmi les trois problèmes suivants (y inclure le rang des TMS)

    1er _____
    2e _____
    3e _____

    OU

    ☐ Après les trois problèmes suivants :

    1er _____
    2e _____
    3e _____

    Les TMS seraient alors au 4e rang ou plus loin.

16. Cette question comporte 3 parties. Pour chacune d'elles nous vous demandons ce qu'on appelle une « association libre de mots ». C'est un peu comme si vous aviez certains mots pour expliquer à quelqu'un en quoi il consiste. Par exemple au mot ÉTÉ une personne peut y associer « soleil, chaleur, baignade, pelouse, pique-nique, sueur, pêche, fleurs, jardinage, etc. ». Une autre personne peut avoir en tête d'autres mots tels « déménagements, peinture, enfants, réparations, fraises, bermudas, mer, voyage, tente-roulotte, etc. » Il n'y a pas de bonnes ou de mauvaises réponses. Nous vous demandons de noter les mots qui vous viennent spontanément à l'esprit

    À propos de : **RISQUE**

    _____
    • _____
    • _____
    • _____
    • _____
    • _____
    • _____
    • _____

16 (suite). Notez les mots qui vous viennent spontanément à l'esprit

À propos de : **ACTIVITÉ DE TRAVAIL**

-
-
-
-
-
-
-
-

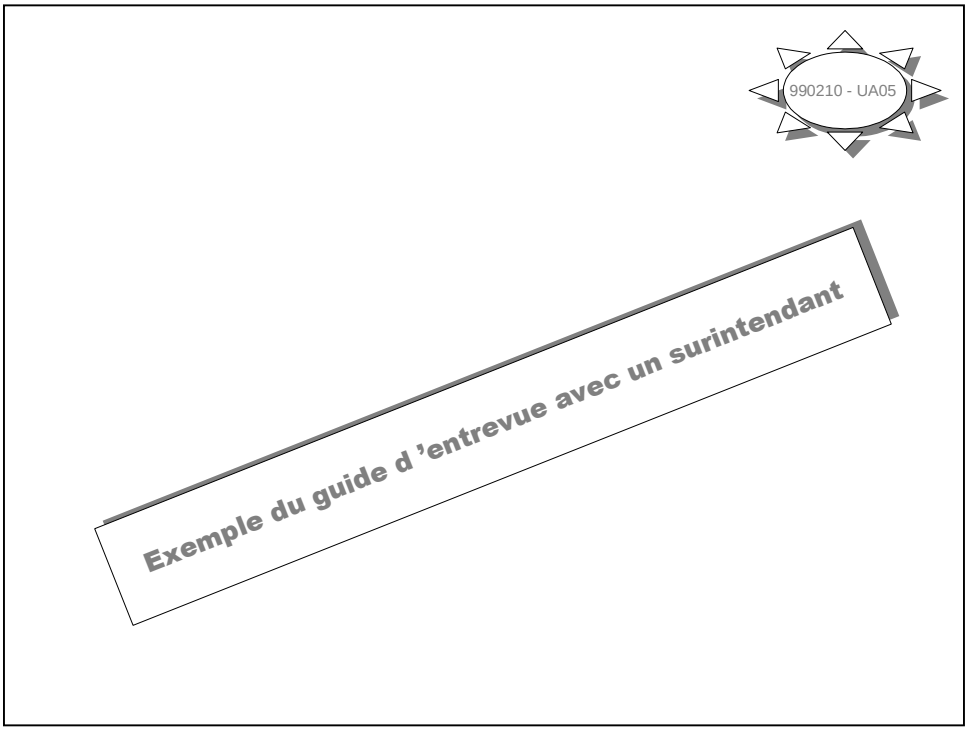
À propos de : **CONDITIONS DE TRAVAIL**

-
-
-
-
-
-
-
-

17. Mise en situation : ces deux photos présentent un travailleur à un poste de travail dans un secteur industriel autre que celui de la fabrication de l'aluminium. Vous êtes en discussion avec ce travailleur à son poste et il se plaint de douleurs aux épaules et au haut du dos car il sait que vous être membre d'un comité d'ergonomie. Ce comité va décider dans les prochains jours de prioriser un certain nombre de postes à être étudiés en profondeur pour des actions en prévention.

Question : Quelles seraient les questions que vous poseriez à ce travailleur qui vous permettraient de débuter le recueil d'informations pertinentes.

Question 17


990210 - UA05
Exemple du guide d 'entrevue avec un surintendant

Projet PREC
ENTREVUE DE FIN DE PROJET

OBJECTIFS ET BUTS DES ENTREVUES

Sur quoi va porter l 'entrevue ?

1. Faire le point sur les résultats obtenus par le projet

2. Examiner ce qui a facilité ou rendu difficile la réalisation du projet

3. Examiner les suites données ou à donner au projet dans l 'usine

À quoi vont servir les informations obtenues dans les entrevues?

* Faire le bilan final du projet au comité de pilotage

* Tirer les conclusions de cette expérience pour cette usine

* Tirer les conclusions de cette expérience pour d'autres milieux de travail

Garanties de confidentialité

* L 'entrevue est, avec votre accord, enregistrée sur bande magnétique

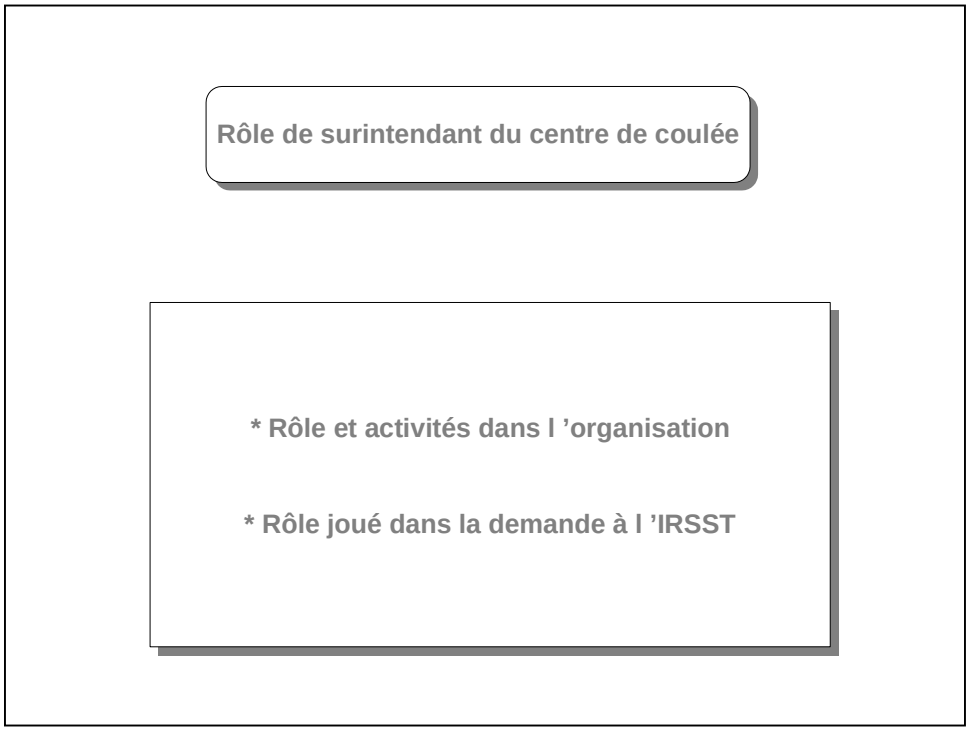
* Seuls les membres de l 'équipe de recherche ont accès aux données de l 'entrevue

* S 'il y a des informations que vous voulez garder confidentielles, vous le mentionnez

* Les bandes magnétiques vont être effacées à la fin du projet

* Il va y avoir diffusion des résultats du projet. Le comité de pilotage va décider des modalités de diffusion.

Entrevue
THÈMES
* Rôle de surintendant
* Les projets: résultats obtenus et à venir
* Le projet PREC et ses suites
* Le comité de pilotage et le comité de coordination


Rôle de surintendant du centre de coulée
* Rôle et activités dans l 'organisation
* Rôle joué dans la demande à l 'IRSST

Les projets des groupes Ergo

*** Où sont rendus les projets?**

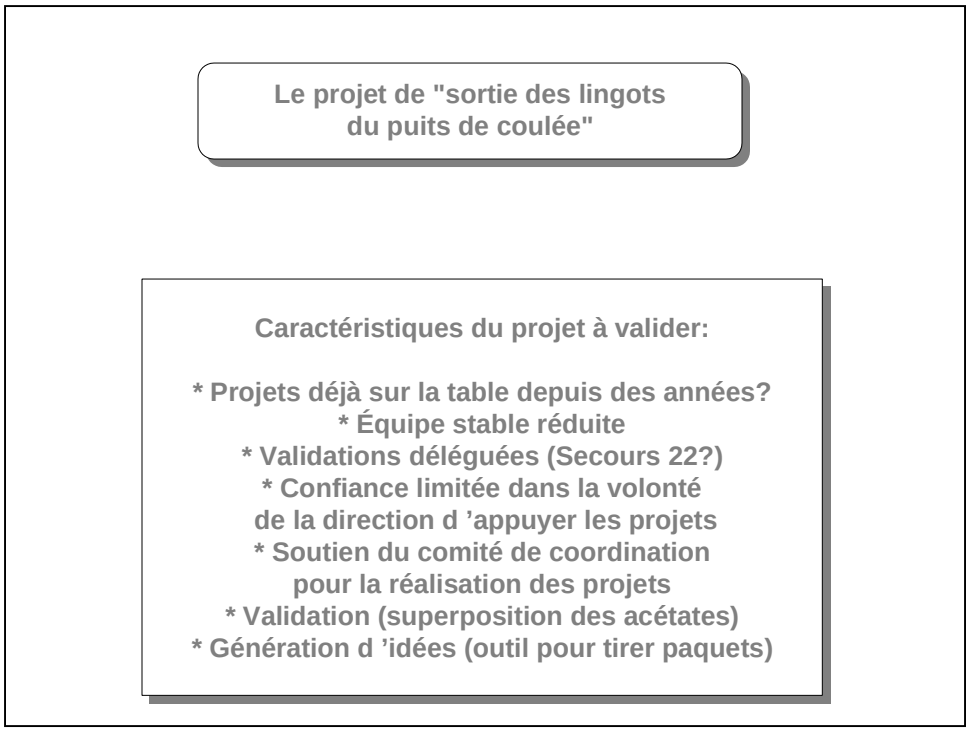
*** Quels sont les résultats anticipés?**

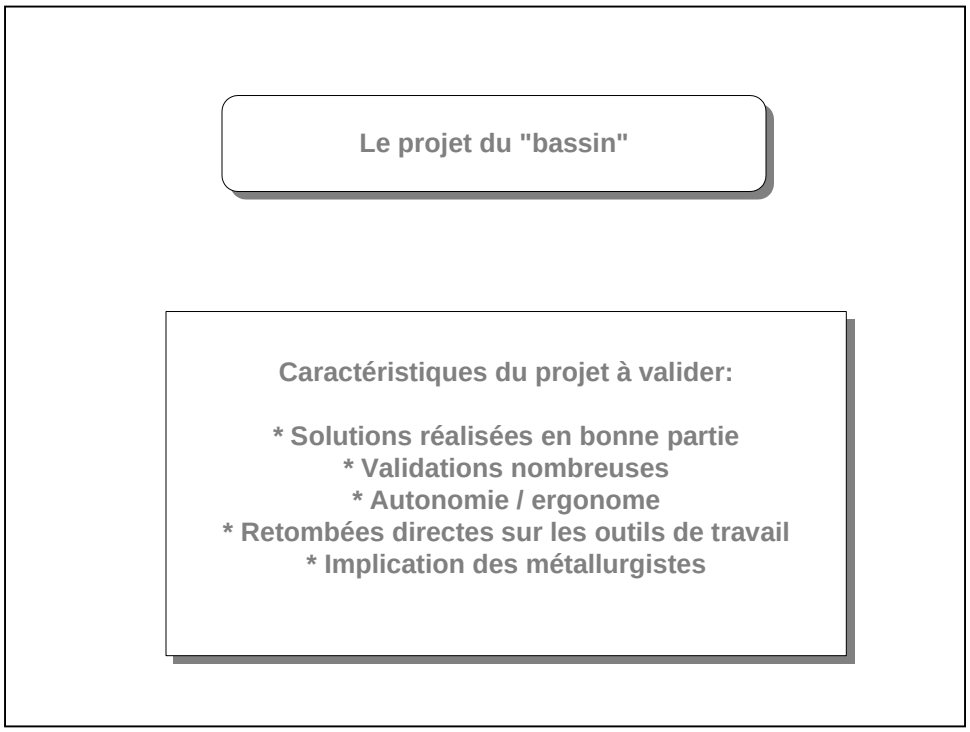
*** Dans la démarche réalisée, qu 'est-ce qui a été facile, difficile, plus utile, moins utile?**

Le projet du "pont roulant"

Caractéristiques du projet à valider:

*** Équipe instable**
*** Plusieurs paliers de validation**
*** Séparation groupe ergo - « groupe technique »**
*** Simulation- visites de sites de référence- expérimentation sur maquette**
*** Liensde soutien technique**
*** Satisfaction des opérateurs?**


Le projet de "sortie des lingots du puits de coulée"
Caractéristiques du projet à valider:
* Projets déjà sur la table depuis des années?
* Équipe stable réduite
* Validations déléguées (Secours 22?)
* Confiance limitée dans la volonté de la direction d 'appuyer les projets
* Soutien du comité de coordination pour la réalisation des projets
* Validation (superposition des acétates)
* Génération d 'idées (outil pour tirer paquets)


Le projet du "bassin"
Caractéristiques du projet à valider:
* Solutions réalisées en bonne partie
* Validations nombreuses
* Autonomie / ergonome
* Retombées directes sur les outils de travail
* Implication des métallurgistes

Le projet du "strappage"

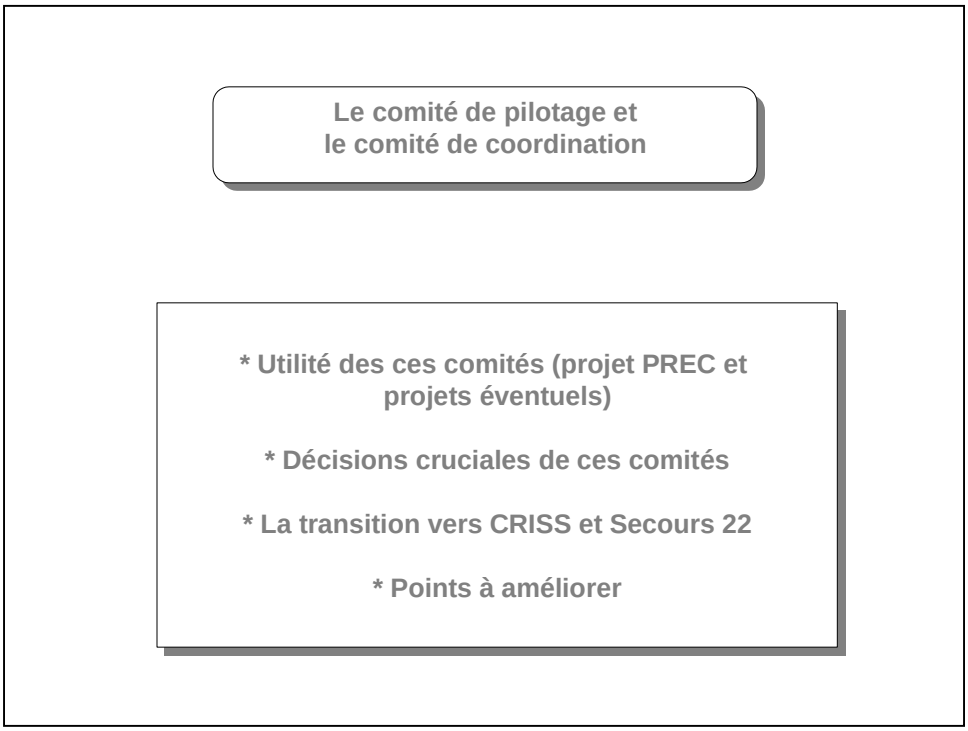
Caractéristiques du projet à valider:

*** Équipe instable**
*** Plusieurs paliers de validation**
*** Autonomie / ergonome**
*** Satisfaction des opérateurs**

Le projet PREC et ses suites

*** Comment voyez-vous les suites du projet dans l 'usine? Comment faire pour assurer le maintien des acquis en ergonomie?**

*** Comment voyez-vous votre rôle dans ces suites?**


Le comité de pilotage et
le comité de coordination
* Utilité des ces comités (projet PREC et projets éventuels)
* Décisions cruciales de ces comités
* La transition vers CRISS et Secours 22
* Points à améliorer

Annexe 3. - Les spécifications initiales de la recherche

Ces spécifications étaient organisées sous forme de bornes, dont quelques-unes sont reproduites ici.

Borne A2 - Création d'un comité de pilotage du programme	
Critère, norme	• Création d'un comité paritaire qui assume l'orientation et le suivi du programme. • Comité avec des représentants de la direction, du syndicat, de l'ingénierie, des contremaîtres et des opérateurs. • Mandat écrit qui spécifie les responsabilités du comité**.**
Activités	• Recrutement des membres du comité auprès de l'employeur et des syndicats. • Première réunion pour présentation et discussion du mandat et des tâches. • Consensus sur le mandat. • Validation du mandat, si nécessaire, auprès des instances représentées sur le comité**.** • À présenter au comité : • Tâches relatives à l'évaluation du programme, en particulier : démarches de demandes de données spécifiques revues périodiques de l'évolution du programme contribution à l'élaboration des jugements sur le programme.
Principes d'action	• Un programme ne peut réussir s'il n'y a pas un groupe représentatif qui assume le leadership de sa réalisation. • Le mandat du comité doit faire l'objet d'un consensus. • Le mandat du comité doit être connu et accepté des instances qui y délèguent des membres.
Analyse de l'implantation (indicateurs)	• Analyse de la structuration du comité et de l'obtention du consensus sur le mandat.
Techniques d'observation	• Observateur à la réunion de création du comité et de discussion du mandat. • Entrevues pré-implantation auprès des membres du comité de pilotage • À prévoir : faire accepter pour les rencontres subséquentes l'utilisation d'un magnétophone.

***Borne B2 - Apprentissage du diagnostic ergonomique par les membres des groupes**	
Critère **Norme**	• Capacité de réaliser un diagnostic dans une situation existante où on retrouve des risques de TMS
Activités	• Contenus théoriques et exercices pratiques • 1 diagnostic-exercice réalisé par équipe de 2 (2 équipes par secteur) et présenté au groupe dans le cadre de la formation
Principes d'action	• Apprendre par des mises en situation concrètes • Application directe des connaissances
Analyse de l'implantation (Indicateurs)	• Rapport et présentation faits par chacune des équipes évaluées en référence à des critères de qualité du diagnostic • Documentation des facteurs *facilitants*, par exemple. - disponibilité pour le travail entre les rencontres - problématique étudiée - contenu de la formation • Documentation des facteurs *prédisposants*, par ex. - âge - niveau de scolarité - niveau de confiance dans la démarche enseignée - niveau de confiance dans les possibilités d'amélioration • Évaluation du niveau de connaissances et d'habiletés par un exercice
Techniques d'observation	• 2 ergonomes évaluant la qualité des diagnostics en fonction des critères pré-établis • Observateur avec grille de recueil des questions posées par les participants au cours de la formation • Comptes rendus des entretiens pré-formation

- Bien qu'un effort d'évaluation sera fait pour les différentes bornes du programmes, celles munies d'un astérisque sont les plus importantes (à prendre en compte)

***Borne C1 - Application de l'apprentissage sur le diagnostic ergonomique**	
Critère **Norme**	• Réalisation de 4 diagnostics par chacun des groupes répondant aux critères d'un «bon diagnostic»
Activités	• Dans chaque groupe : - Choix des situations à étudier - Réalisation de 2 diagnostics, en équipe de 2, de manière autonome - Rencontres périodiques du groupe d'ergonomie du secteur animées par l'ergonome pour faire un suivi des travaux - Tutorat : disponibilité de l'ergonome pour rencontrer en plus les équipes qui le souhaitent
Principes d'action	Application directe des connaissances
Analyse de l'implantation (Indicateurs)	• Recours au tuteur (fréquence, type de questions) • Comparaison des diagnostics (12) entre eux et avec les diagnostics exercices (6) • Documentation des facteurs influençant le succès - apprentissage - thématiques - étapes clés du diagnostic
Techniques d'observation	• Entrevue de groupe avec chacun des groupes à l'issue de cette étape (enregistrer)

* Bien qu'un effort d'évaluation sera fait pour les différentes bornes du programmes, celles munies d'un astérisque sont les plus importantes (à prendre en compte)

Borne C2 - Élaboration d'un plan d'action par secteur	
Critère, norme	• Priorisation d'actions à entreprendre pour la diminution des risques de TMS
Activités	• Avec chaque groupe d'ergonomie, rencontres animées par les ergonomes pour - dégager un portrait des risques du secteur à partir des diagnostics réalisés dans le cadre du projet et antérieurement. - définir des actions à entreprendre - prioriser certaines actions - développer une argumentation pour justifier ces choix • Présentation des 3 plans d'action au comité de pilotage
Principes d'action	• La démarche d'analyse ergonomique apprise doit ouvrir sur des pistes pour transformer les situations de travail. • Ces pistes doivent être resituées dans l'ensemble des solutions possibles et faire l'objet d'un processus de priorisation. • Le choix des priorités doit être soutenu par une argumentation
Analyse de l'implantation (Indicateurs)	• Analyse des critères retenus et des arguments invoqués
Techniques d'observation	• Observateur pendant les rencontres

***Borne D1a - Application de l'apprentissage : stade préconcept**	
Critère, norme	• Description du problème ou de l'opportunité et des hypothèses de solution
Activités	• Participation à l'équipe-projet d'au moins une personne formée dans chacun des projets
Principes d'action	
Analyse de l'implantation (Indicateurs)	• Présence de mention des risques de TMS dans le formulaire d'avant-projet (analyse du problème) • Recours aux diagnostics déjà réalisés • Prise en compte de la diminution des risques de TMS dans les différents concepts proposés
Techniques d'observation	• Documents d'entreprise • Observateur à la réunion de l'équipe-projet avec grille

- Bien qu'un effort d'évaluation sera fait pour les différentes bornes du programmes, celles munies d'un astérisque sont les plus importantes (à prendre en compte)

***Borne E1 - Contrôle des facteurs de risque**	
Critère, norme	• Réalisation de diagnostics dans les situations de travail issues des 6 projets
Activités	• Diagnostic réalisé par les groupes
Principes d'action	
Analyse de l'implantation (Indicateurs)	• Comparaison entre le diagnostic réalisé dans la situation de départ, le pronostic réalisé en cours de projet et le diagnostic réalisé dans la nouvelle situation
Techniques d'observation	• Observations sur le terrain et entretiens avec les opérateurs concernés • Entretiens post-implantation

* Bien qu'un effort d'évaluation sera fait pour les différentes bornes du programmes, celles munies d'un astérisque sont les plus importantes (à prendre en compte)