

# Étude de trois postes de travail du secteur de la reliure

Daniel Imbeau, Bruno Farbos, Iuliana Nastasia

Chaire de recherche du Canada sur l'intervention ergonomique pour la prévention et la réadaptation des troubles musculo-squelettiques

Département de mathématiques et de génie industriel  
École Polytechnique de Montréal  
Campus de l'Université de Montréal, 2500 Chemin de Poly,  
Montréal, Québec, H3T 1J4,  
Téléphone : (514) 340 4711 Postes 4868 ou 3356

Mai 2002

## TABLE DES MATIÈRES

LISTE DES TABLEAUX.....	3
LISTE DES FIGURES.....	4
1 INTRODUCTION .....	7
2 DÉMARCHE ET MÉTHODE .....	7
3 DONNÉES ET ANALYSES.....	8
4 RÉSULTATS.....	9
4.1 Questionnaires.....	9
4.1.1 Sommaire des résultats du questionnaire.....	18
4.2 Poste du couteau.....	18
4.2.1 Description de l'aménagement et des opérations .....	18
4.2.2 Observations et recommandations.....	20
4.2.3 Sommaire et recommandations au poste du couteau.....	26
4.3 Poste de la brocheuse .....	26
4.3.1 Description de l'aménagement et des opérations .....	26
4.3.2 Observations et recommandations.....	27
4.3.3 Sommaire et recommandations au poste de brocheuse .....	37
4.4 Poste de la plieuse .....	38
4.4.1 Description générale .....	38
4.4.2 Observations et recommandations.....	38
4.4.3 Sommaire et recommandations au poste de la plieuse .....	45
5 SYNTHÈSE.....	46
6 SUITE DES TRAVAUX.....	50

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 3.1 : Type de données recueillies par entreprise.....	8
Tableau 3.2 : Données recueillies .....	9
Tableau 4.1 : Répartition des répondants selon le poste, le titre, le quart et l'entreprise...	11
Tableau 4.2 : Répartition des travailleurs à partir de leur perception des exigences .....	12
Tableau 4.3 : Pourcentages de travailleurs ayant ressenti des douleurs "assez souvent ou tout le temps" dans leurs activités au cours des 12 derniers mois.....	14
Tableau 4.4 : Pourcentage de travailleurs ayant mentionné les douleurs les plus dérangeantes dans l'ensemble de leurs activités au cours des 12 derniers mois .....	15
Tableau 4.5 : Caractéristiques des douleurs ayant le plus dérangé au cours des 12 derniers mois dans le secteur de la reliure .....	16
Tableau 4.6 : Pourcentages de travailleurs ayant ressenti des douleurs au cours des 7 derniers jours et en relation avec le travail .....	17
Tableau 4.7 : Mesures pour les postes du couteau .....	22
Tableau 4.8 : Description des hauteurs de plans de travail pour le poste d'aide à l'alimentation de la brocheuse .....	29
Tableau 4.9 : Mesures et recommandations pour les largeurs de prises .....	34
Tableau 4.10 : Mesures effectuées au poste d'aide en fin de brocheuse .....	37

## LISTE DES FIGURES

Figure 1: Opérateur seul au poste du couteau .....	18
Figure 2: Aide à l'alimentation au poste du couteau .....	18
Figure 3: Aide en fin de poste du couteau.....	19
Figure 4: Prélèvement d'une pile de papier.....	19
Figure 5: Transfert de la pile de papier .....	19
Figure 6: Dépôt de la pile de papier sur la première table du couteau.....	19
Figure 7: Tassement et alignement du papier.....	20
Figure 8: Évacuation de la pile de papier coupé.....	20
Figure 9: Dépôt sur palette du papier coupé.....	20
Figure 10: Aménagement actuel pour l'aide à l'alimentation du couteau .....	21
Figure 11: Aménagement envisagé pour le poste d'aide à l'alimentation du couteau .....	21
Figure 12: Aménagement actuel pour l'aide en fin de poste de couteau .....	21
Figure 13: Aménagement envisagé pour l'aide en fin de poste du couteau.....	21
Figure 14: Soulèvement d'une pile de papier au-delà de la hauteur de la ceinture .....	22
Figure 15: Dépôt de papier pour compléter la palette.....	22
Figure 16: Technique impliquant une abduction importante et des déviations des poignets	24
Figure 17: Technique impliquant une déviation importante des poignets .....	24
Figure 18: Technique impliquant une prise latérale du papier au moment du transfert et une faible abduction pour les épaules .....	24
Figure 19: Technique impliquant une prise latérale du papier au moment du transfert .....	24
Figure 20: Technique consistant à croiser les bras pour transférer la pile de papier.....	25
Figure 21: Technique envisageable .....	25
Figure 22: Tassement latéral et alignement de la pile.....	25
Figure 23: Tassement et alignement frontal .....	25
Figure 24: Retournement de la pile afin d'opérer un tassement frontal.....	25
Figure 25: Prélèvement du papier dans la pile .....	27
Figure 26: Dépôt du papier dans le logement prévu a cet effet.....	27
Figure 27: Alignement du papier alimentant la brocheuse .....	27
Figure 28: Prélèvement du papier sur le convoyeur .....	27
Figure 29: Alignement des feuilles sur table adjacente au convoyeur.....	27
Figure 30: Dépôt du papier broché sur une palette.....	27

## LISTE DES FIGURES (suite)

Figure 31: Flexion du dos pour prendre loin devant soi et plus bas que le niveau de la taille.....	28
Figure 32: Flexion du dos pour prendre dans un endroit plus bas que le niveau de la taille.....	28
Figure 33: Utilisation d'un transpalette (situation envisageable).....	28
Figure 34: Situation permettant à l'aide de se déplacer autour de la pile .....	28
Figure 35: Cas d'un plan de travail trop haut .....	29
Figure 36: Abduction des épaules et élévation des coudes .....	30
Figure 37: Abduction et flexion des épaules et des coudes.....	30
Figure 38: Flexion des épaules .....	30
Figure 39: Écrasement du paquet .....	30
Figure 40: Largeur initiale de prise.....	30
Figure 41: Problème : flexion du cou .....	30
Figure 42: Solution observée vs Solution envisagée .....	31
Figure 43: Flexion du cou et asymétrie des épaules .....	31
Figure 44: Flexion profonde du dos avec appui sur un pied pour effectuer un dépôt à hauteur du plancher .....	32
Figure 45: Flexion profonde du dos du fait d'une hauteur de carton importante.....	32
Figure 46: Aide opérant sur une machine à bandelettes .....	33
Figure 47: Largeur importante de prise nécessitant le tassement de cette pile .....	33
Figure 48: Déviation du poignet entraîné par le tassement et l'alignement des feuillets ....	33
Figure 49: Prise des feuillets et pose de bandelettes.....	34
Figure 50: Dépôt de feuillets sur la table face à l'aide.....	34
Figure 51: Équilibre précaire observée au moment de pousser une pile de feuillets .....	35
Figure 52: Flexion du bras et du dos entraîné par l'action de pousser le paquet de feuillets .....	35
Figure 53: Flexion du cou pour la vérification de la pose de bandelettes sur le paquet de feuilles.....	35
Figure 54: Aménagement proposé (petite femme) .....	36
Figure 55: Tassement et alignement d'un paquet de feuillet sur une boîte mise par dessus un plan de table.....	37
Figure 56: Exemple d'un poste de fin de plieuse .....	39
Figure 57: Soulevement par un des aides d'une bande de carton.....	39
Figure 58: Flexion du second aide indiquant une hauteur trop haute de carton.....	39
Figure 59: Exemple d'un film plastique déposé le long de la palette.....	39
Figure 60: Prise frontale des papiers pliés .....	40
Figure 61: Prise latérale des papiers pliés .....	40

## LISTE DES FIGURES (suite)

Figure 62: Appui par la main pour tasser les paquets de feuille .....	40
Figure 63: Appui sur l'avant bras afin de tasser les paquets de feuilles .....	40
Figure 64: Dépôt de papier par un aide en fin de poste de plieuse.....	41
Figure 65: Cas de dépôt de papier sur un transpalette en fin de plieuse.....	41
Figure 66: Recueil des paquets de feuilles en fin de plieuse.....	41
Figure 67: Prise de la pile de feuilles.....	42
Figure 68: Roulement de la pile .....	42
Figure 69: Retournement de la pile.....	42
Figure 70: Préparation au retournement.....	42
Figure 71: Retournement de la pile.....	43
Figure 72: Alignement des feuilles dans la pile .....	43
Figure 73: Transfert de la pile vers le convoyeur d'alimentation.....	43
Figure 74: Dépôt de la pile sur convoyeur .....	43
Figure 75: Disposition du papier sur le convoyeur.....	43
Figure 76: Réalisation d'un « travail » sur le papier afin de le disposer correctement sur le convoyeur.....	43
Figure 77: Dépôt de la pile des feuilles sur le convoyeur .....	44
Figure 78 Alignement des feuilles .....	44
Figure 79: Roulement des feuilles .....	44
Figure 80: Alignement des feuilles et inspection .....	44
Figure 81: Prise de pile de feuilles.....	45
Figure 82: Élévation des épaules pour prendre à partir une pile haute.....	45

## **1 INTRODUCTION**

Le secteur de la reliure présente un taux de lésions musculo-squelettiques plus élevé que les autres secteurs de l'imprimerie. Cet état de fait est bien reflété par le taux à l'unité deux fois plus élevé (3,87\$ vs 1,97\$). La mise en place d'un programme en vue de réduire les troubles musculo-squelettiques (TMS) dans le secteur de la reliure constitue une des priorités de l'Association Sectorielle Paritaire (ASP) imprimerie.

Afin de développer ce programme, l'ASP - imprimerie envisage la participation financière de l'Institut Robert Sauvé de recherche en santé et sécurité du travail (IRSST) du Québec. Or, à ce jour, l'IRSST ne semble pas disposé à verser des fonds pour ce programme sans qu'une étude préliminaire n'ait démontré clairement la pertinence et la priorité pour le champ de recherche de troubles musculo-squelettiques. L'une des solutions envisagées par l'ASP - imprimerie est la réalisation d'une première étape de collecte de données sur le terrain et d'analyses préliminaires, visant à obtenir les informations nécessaires à la préparation d'une demande de subvention à l'IRSST pour un projet de recherche. Une étude en ce sens a donc été entreprise à la fin de l'année 2001.

Cette étude vise également un deuxième objectif plus immédiat, soit celui de fournir aux entreprises participantes des informations leur permettant d'envisager à court terme des premières activités de prévention aux postes de travail étudiés. De telles activités pourront consister à développer d'éventuelles modifications techniques ou de l'organisation du travail. Le présent rapport vise surtout à répondre au second objectif, soit de présenter des résultats concrets que les entreprises peuvent commencer à utiliser pour l'amélioration des conditions de travail.

La première étape de collecte des données a consisté donc à dresser un portrait des principaux facteurs de risques de TMS à différents postes de travail jugés prioritaires et dans trois entreprises œuvrant dans le secteur de la reliure. Elle représente l'évaluation de la situation « avant » ou plus précisément de celle en amont des hypothèses de travail qui pourront être proposées et formulées dans le cadre du projet de recherche avec l'IRSST.

La composition du présent rapport repose sur la description de la démarche et la méthodologie employée, les principaux résultats obtenus ainsi que sur la proposition d'avenues de solution ayant pour but l'amélioration des aménagements et des techniques de travail pour les différents postes de travail étudiés.

## **2 DEMARCHE ET METHODE**

Notre démarche a été, dans un premier temps, d'effectuer des premières rencontres ainsi que des observations préliminaires afin de comprendre les activités pratiquées par les opérateurs travaillant dans le secteur de la reliure et d'orienter nos analyses vers des situations jugées prioritaires ou/et représentatives du secteur en général. Des rencontres avec des responsables de la production et des travailleurs ont été réalisées auprès de trois entreprises du secteur de la reliure (ci-après nommées entreprise 1, 2 et 3).

Lors de ces premiers contacts, certains enregistrements vidéos ont été effectués avec le concours et l'accord des opérateurs et des membres de la direction. À l'issue de ces rencontres et des analyses de données préliminaires obtenues, deux propositions ont été retenues : revenir sur les lieux pour mener

cette fois-ci des observations systématiques et focaliser les analyses sur trois de postes de travail du secteur de la reliure, jugés prioritaires, c'est-à-dire les postes de la plieuse, de la brocheuse et du couteau.

### 3 DONNEES ET ANALYSES

Quatre types de données ont été recueillis de façon systématique: des mesures du poste, des photos de divers éléments d'aménagement du poste, des enregistrements vidéos et des réponses à un questionnaire. Plus précisément, les mesures concernaient respectivement des hauteurs, largeurs, longueurs aux postes de travail et les zones d'atteintes des opérateurs. Le poids et les dimensions des paquets, des piles et des boîtes ainsi que le nombre de feuillets manipulés par l'opérateur ont été relevés. Des photos de chaque machine et des plans de travail et de situations d'aménagement dans lesquelles les opérateurs réalisent leur tâche ont aussi été pris pendant le travail et au cours des pauses. La durée moyenne du temps d'enregistrement vidéo par travailleur a été de 30 minutes. Deux caméras ont été utilisées pour filmer le travailleur. Elles ont été positionnées selon deux angles de vues, paramètre indispensable pour une caractérisation plus précise de la posture de travail du sujet.

Afin de recueillir des informations sur les symptômes et inconforts ressentis par les opérateurs, un questionnaire a été produit et distribué aux travailleurs du secteur de la reliure. Ce questionnaire se compose de questions portant sur le travailleur (expérience, poste de travail régulier, activités connexes) et de questions relatives aux symptômes de troubles musculo-squelettiques (intensité, fréquence, durée) au cours des 12 derniers mois et des 7 derniers jours. Les questions proviennent de l'Enquête sociale et de santé du Québec de 1998. Le tableau 3.1 présente, par entreprise, le type des données collectées sur l'ensemble de postes observées.

Tableau 3.1: Type de données recueillies par entreprise

Type de données	Entreprise		
	Entreprise 1	Entreprise 2	Entreprise 3
Mesures	÷	÷	÷
Photos	÷	÷	÷
Vidéo	÷	÷	÷
Questionnaire	÷	÷	-

Soulignons que seules deux entreprises ont accepté la passation des questionnaires pour les personnes travaillant dans le secteur de la reliure. Les démarches relatives à la distribution des questionnaires n'ont pas pu aboutir avec la troisième entreprise. Le matériel recueilli, par entreprise et par poste de travail, est présenté au tableau 3.2.

Deux types d'analyses ont été réalisées à partir des données recueillies:

- Les analyses menées à partir de notre questionnaire ont consisté à comparer les réponses des travailleurs du secteur de la reliure à celles de la population générale du Québec, obtenues lors de l'Enquête sociale et de santé du Québec de 1998. Rappelons toutefois que seules certaines des questions de cette enquête ont été utilisées dans notre étude afin d'analyser la prévalence des problèmes musculo-squelettiques chez les travailleurs de la reliure. D'autres questions ont également permis de décrire et caractériser notre population, par exemple l'ancienneté dans le secteur de la reliure, le type de poste auquel le travailleur est affecté, sa tâche principale, etc.

- La description des différents aménagements (emplacement des différentes composantes et caractéristiques) des postes du couteau, de la brocheuse, de la plieuse, et l'analyse de leur impact sur les postures et les techniques de travail du travailleur (manutentions, manipulations, chronologie des tâches) ont été réalisées. Des observations ont été effectuées à partir des enregistrements vidéos sur plusieurs situations de travail, toute contrainte étant notée et répertoriée selon son origine. Des situations favorables étaient également notées et considérées en tant que suggestions de modification potentielle pour les situations où la présence des facteurs de risque était relevée.

Tableau 3.2 : Données recueillies

Entreprise	Entreprise 1	Entreprise 2	Entreprise 3
Postes filmés :	7	5	2
Couteau	2	2	-
Brocheuse	1	1	2
Plieuse	4	2	-
Situations observées	14	7	5
Couteau	4	2	-
Brocheuse	2	2	5
Plieuse	6	3	-
Nombre de travailleurs filmés	15	9	6
Couteau	6	2	-
Brocheuse	2	3	6
Plieuse	7	4	-
Durée approximative d'enregistrement vidéo (min.)	300	180	120
Questionnaires distribués	100	50	-
Questionnaires remplis	39	21	-

## 4 RESULTATS

### 4.1 Questionnaires

Cent questionnaires ont été distribués dans la première entreprise et cinquante chez la deuxième, après avoir expliqué aux travailleurs et aux gestionnaires le but et le contenu des questions. L'entreprise 3 n'a pas donné son accord quant à la distribution des questionnaires, le motif invoqué étant le haut taux d'analphabétisme parmi les travailleurs. Toutefois, cette information n'a pas été vérifiée par notre équipe.

Des 150 questionnaires distribués, 60 ont été retournés. Le taux de réponse par entreprise a été de 39% chez l'entreprise 1 et de 42% chez l'entreprise 2. Notre échantillon se compose de 38 travailleurs (63%) affectés principalement aux postes de la plieuse, de la brocheuse ou du couteau,

comme opérateurs ou comme aides (tableau 4.1). Dix huit autres travailleurs complètent cet échantillon, ceux-ci effectuant leur activité sur des postes différents ou quelquefois sur deux ou trois postes. Plus de 3 répondants sur 4 travaillent dans leur entreprise depuis au moins 2 ans et un travailleur sur 2 depuis au moins 5 ans.

Les trois tâches principales rapportées pour les postes de la plieuse et de la brocheuse sont d'alimenter les machines, de monter le « set-up » et de ramasser les paquets de feuillets pliés ou brochés en fin de poste pour les ranger. Les principales tâches mentionnées pour le poste du couteau sont d'alimenter (aides), de jogger le papier (aides, opérateurs) et de couper (opérateurs). Pour les trois postes, les autres tâches secondaires les plus mentionnées ont été de transporter des charges, de manipuler des paquets ou des boîtes, de cogner du papier et d'attacher les paquets de feuillets avec des élastiques.

Tableau 4.1 : Répartition des répondants selon le poste, le titre, le quart et l'entreprise

Variable	Entreprise		Total n=60
	Entreprise 1 n=39	Entreprise 2 n=21	
<i>Poste de travail</i>			
Plieuse	16	2	18
Brocheuse	3	1	4
Couteau	12	4	16
Plusieurs	2	6	8
Autre	4	6	10
<i>Titre d'emploi</i>			
Aide	19	9	28
Opérateur	20	9	29
Autre	-	3	3
<i>Quart de travail</i>			
Jour	16	10	26
Soir	-	8	8
Nuit	21	3	24
<i>Expérience</i>			
0 - 2 années	5	8	13
2-5 années	14	2	16
5 années et plus	20	11	31

Pour le secteur de la reliure, le niveau d'exigence de précision des tâches est perçu comme « élevé et plus » par 76.7% des travailleurs, alors que le niveau d'exigence physique est perçu comme tel par 55% d'entre eux (tableau 4.2). En moyenne, les travailleurs ont estimé le niveau d'exigence de leurs tâches en terme de précision à 4,1 et, en termes d'exigence physique à 3,7, sur une échelle de 1 (très faible) à 6 (extrême). Les différences ne semblent pas significatives entre les réponses obtenues pour les postes ciblés et l'ensemble des réponses. Soulignons, pourtant, qu'il n'est pas exclu que d'autres postes que ceux ciblés demandent autant ou plus d'exigence physique et de précision.

Tableau 4.2 : Répartition des travailleurs à partir de leur perception des exigences

Exigence	Reliure		Postes ciblés	
	N	%	N	%
<i>Physique</i>				
Faible	1	1,7	-	-
Moyen	26	43,3	15	38,5
Élevé et plus	33	55,0	24	61,5
<i>Total</i>	<i>60</i>	<i>100</i>	<i>39</i>	<i>100</i>
<i>Précision</i>				
Faible	1	1,7	1	2,6
Moyen	13	21,7	4	10,3
Élevé et plus	46	76,7	34	87,2
<i>Total</i>	<i>60</i>	<i>100</i>	<i>39</i>	<i>100,00</i>

Les questions sur les symptômes musculo-squelettiques ressenties par les travailleurs de la reliure concernaient deux des volets du questionnaire passé dans le cadre de l'enquête sociale et de santé du Québec, concernant plus précisément les douleurs ressenties au cours de 12 derniers mois et celles ressenties dans les 7 jours précédant leur réponses au questionnaire.

Tout d'abord, il était demandé aux travailleurs d'indiquer les sites des douleurs et d'estimer la fréquence de leurs douleurs, au cours de 12 derniers mois. Ainsi, quarante et un travailleurs (81,3 %) ont déclaré avoir ressenti des douleurs importantes à au moins une région de leur corps, « de temps en temps », « assez souvent » ou « tout le temps », au cours des 12 derniers mois. Ce pourcentage est à comparer avec une proportion de 46%, pour la population du Québec.

Comme on peut l'observer au tableau 4.3, les sites des douleurs les plus mentionnés par la population de la reliure ont été les avant-bras, poignets et mains (40%) et les épaules (20,4%), pour les membres supérieurs et, en ce qui concerne la colonne vertébrale, le bas du dos (35,2%), le haut du dos (29,4%) et le cou (25,5%). Soulignons que 70% des travailleurs de la reliure ont ressenti des douleurs « assez souvent » ou « tout le temps » à au moins un site des membres supérieurs au cours des 12 derniers mois. La proportion correspondante pour la population du Québec est 20,6%.

Par ailleurs, pour l'ensemble des sites des douleurs, les pourcentages obtenus pour les travailleurs de la reliure ont été supérieurs à ceux de l'enquête sociale et de santé du Québec. En revanche, pour les membres inférieurs, les différences semblent non significatives par rapport l'enquête sociale et de santé du Québec.

Lorsqu'il était demandé aux sujets d'indiquer la douleur qui a dérangé le plus au cours des 12 derniers mois (tableau 4.4), les travailleurs de la reliure ont indiqué, les membres supérieurs, les avant-bras, poignets ou mains (38,3%) et les épaules (20%). En ce qui concerne les sites associés par l'enquête sociale et de santé du Québec à la colonne vertébrale, tous les sites retenus ont été mentionnés de façon importante par les travailleurs de la reliure: le bas du dos (30%), le haut du dos

(15%) et le cou (20%). Toutefois, les réponses, concernant la douleur la plus dérangeante au cours des 12 derniers mois, n'ont pas pu être comparées aux données correspondantes de la population du Québec, pour des raisons méthodologiques (plus d'un site de douleur étaient mentionné par deux tiers de nos répondants).

Plus précisément, la présence de la douleur dérangeante a été rapportée ressentie pour la première fois, « il y a moins de 3 mois » par 28 % des travailleurs. Ce pourcentage est aussi élevé que celui se rapportant aux travailleurs ayant ressenti cette douleur « il y a plus de 2 ans » (30%).

Par ailleurs, 40% des travailleurs disent avoir déjà consulté un médecin pour leur problème, 16,7% auraient changé de façon de faire et 21,7% auraient déjà modifié leur poste de travail à cause de leur douleur. Seuls 11% des travailleurs disent s'être absents à cause de cette douleur (tableau 4.5).

Enfin, au cours des 7 derniers jours précédents la réponse au questionnaire, les travailleurs de la reliure indiquent que les douleurs les plus prédominantes sont au bas du dos et aux avant-bras, mains, poignets. Comme on peut l'observer au tableau 4.6, les douleurs ressenties aux avant-bras, mains, poignets (31,7%) au cours des 7 derniers jours, sont un peu plus fréquentes que celles du bas du dos (30%) mais 3,6 fois plus fréquentes que celles rapportées par la population de l'enquête sociale et de santé du Québec.

La proportion des travailleurs ayant ressenti une douleur au cours de 7 derniers jours au dos est similaire à celle observée pour la population interrogée par l'enquête sociale et de santé du Québec, même si dans le cas de la reliure le pourcentage est un peu plus élevé (30% vs 25% pour la population du Québec). Soulignons aussi que, lorsqu'on regarde dans quelle mesure les travailleurs estiment que cette douleur est reliée au travail qu'ils réalisent, les proportions baissent d'au moins un tiers pour la population de l'enquête sociale et de santé du Québec, alors qu'elles restent sensiblement les mêmes pour les travailleurs de la reliure et sont donc beaucoup plus élevées que les premiers.

Tableau 4.3 : Pourcentages de travailleurs ayant ressenti des douleurs "assez souvent ou tout le temps" dans leurs activités au cours des 12 derniers mois

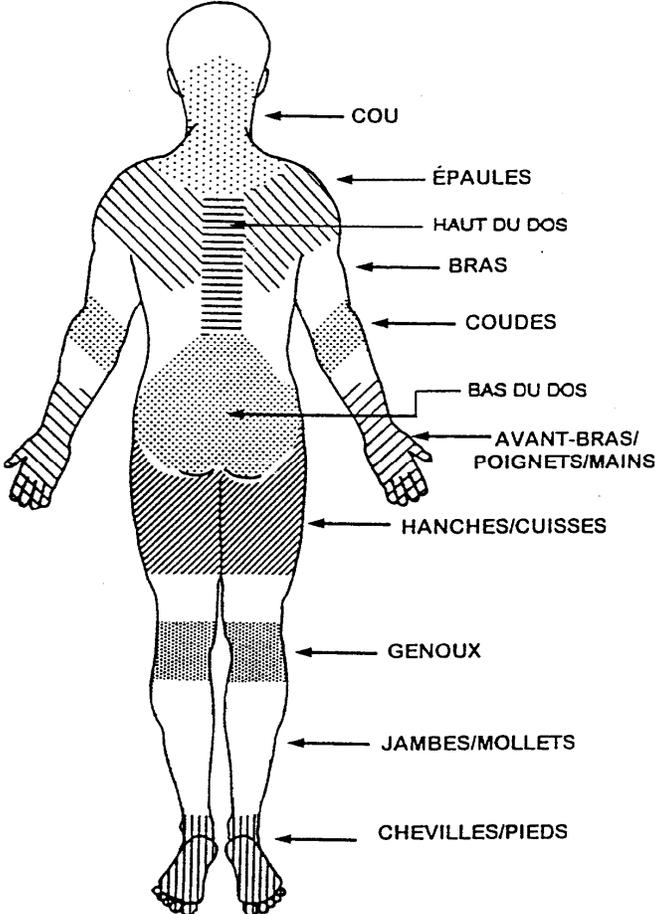
	%		
	Sante Quebec	Reliure	Postes Ciblés
			
COU	13.8	25.5	19.6
ÉPAULES	12.7	20.4	33.3
HAUT DU DOS	13.7	29.4	25.5
BRAS	6.9	19.2	11.5
COUDEES	4.3	14.0	24.0
BAS DU DOS	24.7	35.2	25.9
AVANT-BRAS/ POIGNETS/MAINS	7.8	40.0	23.6
HANCHES/CUISSES	nd	1.9	1.9
GENOUX	9	11.3	9.4
JAMBES/MOLLETS	6.7	7.3	5.5
CHEVILLES/PIEDS	9.7	18.5	14.8
Au moins un site de douleur M.sup.	20.6	70.0	50.0
Au moins un site de douleur M. inf.	18	23.3	18.3

Tableau 4.4 : Pourcentage de travailleurs ayant mentionné les douleurs les plus dérangeantes dans l'ensemble de leurs activités au cours des 12 derniers mois

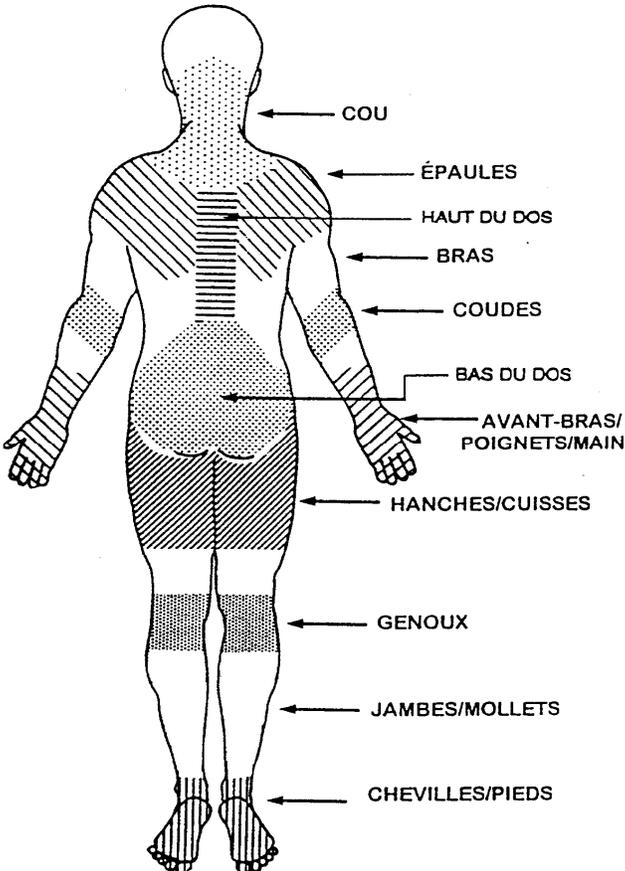
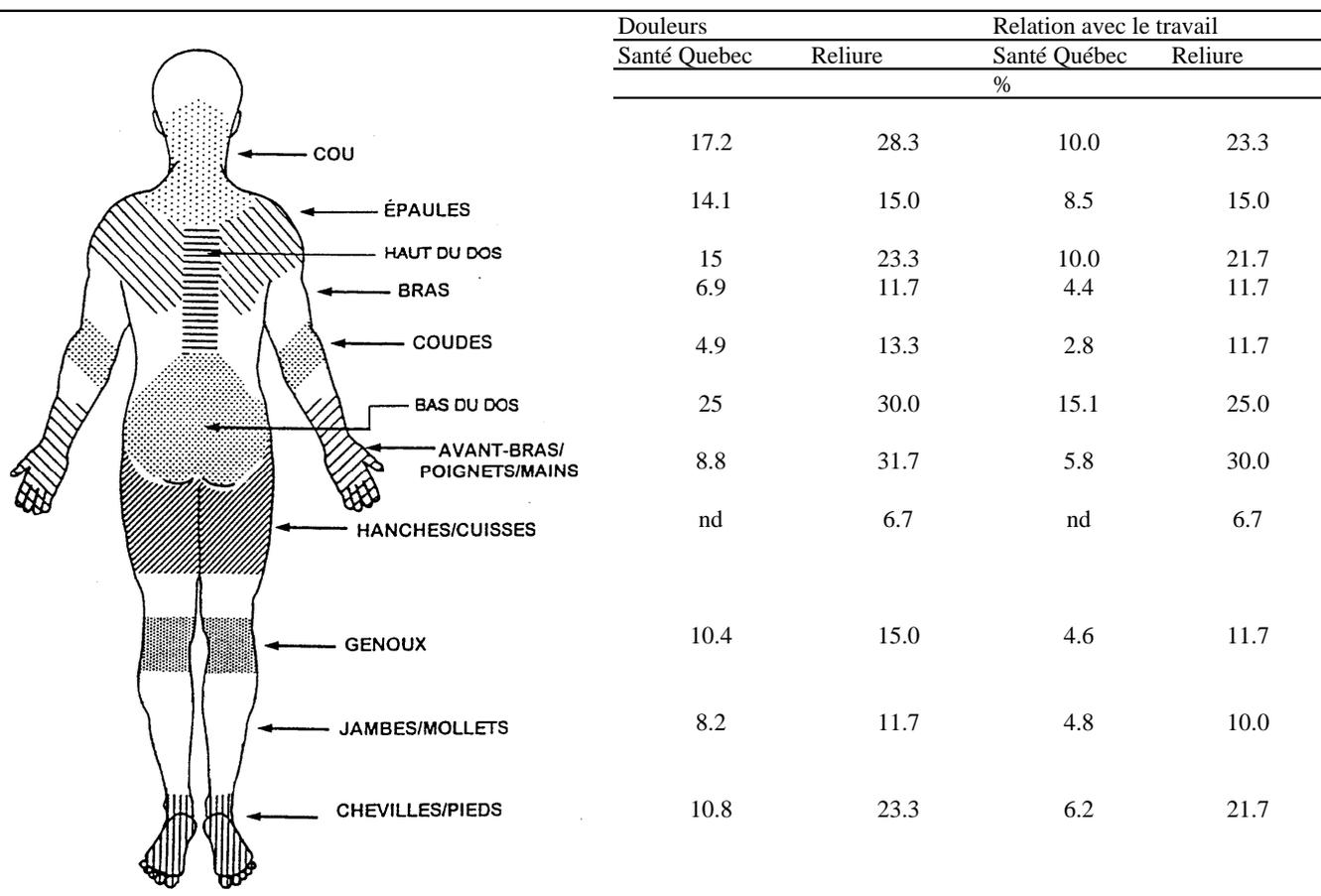
	Reliure	Postes ciblés
	%	
		
COU	20.0	13.3
ÉPAULES	20.0	10.0
HAUT DU DOS	15.0	8.3
BRAS	10.0	5.0
COUDES	11.7	5.0
BAS DU DOS	30.0	20.0
AVANT-BRAS/ POIGNETS/MAINS	38.3	28.3
HANCHES/CUISSES	5.0	1.7
GENOUX	11.7	3.3
JAMBES/MOLLETS	3.3	0.0
CHEVILLES/PIEDS	10.0	6.7
Au moins un site de douleur Msup	78.3	61.7
Au moins un site de douleur Minf	18.3	8.3

Tableau 4.5: Caractéristiques des douleurs ayant le plus dérangé au cours des 12 derniers mois dans le secteur de la reliure

	%
Délais depuis la première fois que la douleur a été remarquée	
Moins de 3 mois	28,3
De 3mois à moins de 6 mois	8,3
De 6 mois à moins d'un an	15,0
De 1 an à moins de 2 ans	16,7
2 ans et plus	30,0
Durée totale d'absence du travail à cause de cette douleur	
Aucun arrêt de travail	86,7
Moins de 3 semaines	6,7
Plus de 3 semaines	5,0
A cessé de travailler complètement à cause de la douleur	6,7
A cessé de travailler temporairement à cause de la douleur	6,7
A changé d'employeur à cause de la douleur	1,7
A changé d'emploi dans le sein de la même entreprise	5,0
A changé de tâche ou de façon de faire	16,7
A modifié le poste de travail	21,7
A vécu d'autres changements au travail à cause de la douleur	8,3
A consulté un medecin pour le problème	40,0

Tableau 4.6 : Pourcentages de travailleurs ayant ressenti des douleurs au cours des 7 derniers jours et en relation avec le travail



#### 4.1.1 Sommaire des résultats du questionnaire

Le taux de réponse au questionnaires a été de 40%. Une majorité de répondants jugent que leur travail comporte un niveau élevé d'exigences physique et de précision. Les répondants déclarent plus de douleurs que la population générale du Québec et ce, particulièrement pour les membres supérieurs et le dos, où les écarts sont relativement importants entre les deux groupes. Les douleurs ne causent pas l'arrêt du travail dans la très grande majorité des cas toutefois, 38% des répondants indiquent avoir changé leurs façons de faire ou modifié leur poste de travail à cause des douleurs. Une proportion de 40% des répondants indiquent avoir consulté un médecin à cause des douleurs ressenties. Enfin, un grande majorité des répondants croient que leurs douleurs sont reliées à leur travail.

## 4.2 Poste du couteau

### 4.2.1 Description de l'aménagement et des opérations

L'opération réalisée à ce poste est la découpe de feuilles de papier selon un format défini au préalable. L'aménagement du poste comprend le couteau comme tel (machine) et deux ou trois tables, le plus souvent contiguës et situées en avant et/ou en aval du couteau. Nous avons pu observer que le travail au poste du couteau est effectué par 1 ou 3 travailleurs, selon l'organisation préconisée dans chacune des entreprises. Lorsque le travail est réalisé par un seul travailleur, le terme opérateur ou coupeur est alors utilisé pour désigner ce dernier (figure 1). Quand le travail est réalisé à trois, le terme « opérateur » est utilisé pour la personne qui réalise la programmation du couteau et qui effectue la coupe comme telle, en actionnant les commandes du couteau et le terme « aide », pour les personnes manipulant le papier vers et à partir du couteau comme tel. Le premier « aide » transporte les feuilles de papier à partir d'une palette vers une première table (figure 2) et, le second « aide » débarrasse le poste du coupeur des feuillets coupés, en les transférant vers une autre palette ou lieu de dépôt (figure 3).



Figure 1  
Opérateur seul au poste du couteau



Figure 2  
Aide à l'alimentation au poste du couteau



Figure 3  
Aide en fin de poste du couteau

Le travail au poste du couteau comporte donc 3 étapes qui correspondent chacune à une situation de travail distincte. La première d'entre elles consiste en une tâche « d'alimentation » du poste du couteau et, plus précisément, à fournir au coupeur le papier qui doit être coupé. Cette étape nécessite que le travailleur prélève au fur et à mesure des piles de papier à partir d'une matrice, la plus souvent positionnée sur une palette laquelle peut être déposée sur un dispositif ajustable en hauteur (ergo lift ou transpalette) (figures 4 et 5). Une première pile est alors constituée sur la première table du poste du couteau (figure 6). Cette pile est tassée et alignée en vue d'être transférée (figure 7) sur une deuxième table, située proche du couteau et à portée de la main du coupeur. Ce dernier transfère d'abord la pile vers le couteau, programme ensuite le couteau et effectue la coupe des feuilles en une ou plusieurs reprises. Entre les coupes, à l'aide d'une spatule en bois il aligne et tasse les feuilles à couper. La commande de coupe s'effectue à partir de 2 boutons enfoncés simultanément par l'opérateur, ce dispositif garantissant ainsi la sécurité efficace des deux mains. Enfin, la dernière étape correspond à fournir à un autre aide les piles de papier coupées et c'est cet aide qui transférera et disposera les piles de papier coupé sur une palette (figures 8 et 9).



Figure 4  
Prélèvement d'une pile de papier



Figure 5  
Transfert de la pile de papier



Figure 6  
Dépôt de la pile de papier sur la première table du couteau



Figure 7  
Tassement et alignement du papier



Figure 8  
Évacuation de la pile de papier coupé



Figure 9  
Dépôt sur palette du papier coupé

#### 4.2.2 Observations et recommandations

Quatre postes du couteau ont été observés dans deux entreprises: entreprise 1 (n=2) et entreprise 2 (n=2). Les postes de couteau chez l'entreprise 2 étaient chacun opéré par un seul coupeur effectuant l'ensemble des opérations. Les deux autres postes de couteau observés chez l'entreprise 1 étaient chacun opéré par un opérateur (coupeur) et deux aides. Plusieurs situations problématiques ont été remarquées autant chez les aides que chez les opérateurs. Elles se rapportent à l'aménagement du poste, à la manutention des piles et des paquets de papier et aux techniques de travail utilisées pour les diverses manipulations du papier.

L'aménagement actuel fait que, sur certains postes du couteau, les aides doivent se tourner continuellement à 180°, soit pour prélever des piles de feuilles à partir de la matrice (figures 10 et 12), soit pour aller déposer sur la palette ou à l'endroit de dépôt les piles de papier découpé. Ces retournements favorisent des rotations du tronc fréquemment combinées à des flexions vers l'avant ou/et à des inclinaisons du tronc (cf. figures 10 et 12). Or, ces postures asymétriques en manutentionnant des charges sont des facteurs de risque reconnus pour les troubles musculo-squelettiques au dos. D'autre part, les retournements constituent également des situations à risque pour les pertes d'équilibre. Ils sont donc à éviter dans la mesure du possible.

De tels mouvements peuvent être évités à ces postes notamment par:

- L'emplacement de la palette d'alimentation, perpendiculairement ou en continuité de la première table du couteau, cette situation ayant été observée sur un autre poste du couteau (figure 11).
- Le positionnement du second aide de l'autre côté de la troisième table, face au papier coupé et latéralement à la boîte à rebuts (figure 13).



Figure 10  
Aménagement actuel pour l'aide à l'alimentation du couteau



Figure 11  
Aménagement envisagé pour le poste d'aide à l'alimentation du couteau



Figure 12  
Aménagement actuel pour l'aide en fin de poste de couteau



Figure 13  
Aménagement envisagé pour l'aide en fin de poste du couteau.

Le soulèvement et le transfert des paquets de feuilles sont réalisés souvent à partir ou vers une hauteur supérieure à celle de la ceinture du travailleur et ceci tout en maintenant une posture où l'angle entre le bras et l'avant bras est inférieur à  $90^\circ$  et/ou les épaules sont en abduction proche de  $90$  degrés. En effet, lorsqu'une nouvelle matrice de papier est entamée, l'aide à l'alimentation soulève les paquets de feuilles plus haut que la hauteur de la ceinture (figure 14). Cette même situation a été observée au moment où l'aide situé en fin de poste dépose les derniers paquets de papier coupés pour compléter la palette (cette hauteur étant de  $127$  cm lorsque la palette est complète : figure 15). Les postures en flexion et en abduction des épaules, particulièrement lors de la manutention de charges, constituent des facteurs de risques de TMS aux épaules.

En principe, les charges devraient toujours être manutentionnées à la hauteur de la ceinture et les transferts doivent se faire à l'horizontale ou, au mieux, du haut vers le bas (pour éviter au travailleur d'avoir à lutter contre la gravité).



Figure 14

Soulèvement d'une pile de papier au-delà de la hauteur de la ceinture



Figure 15

Dépôt de papier pour compléter la palette

D'autre part, les poids et les dimensions des paquets de feuilles soulevés et transférés, ainsi que la fréquence des manutentions observées, sont variables d'une situation observée à une autre. Dans certains cas, le poids des feuilles transportées est à la limite ou en dehors des normes proposées en ce qui a trait aux poids sécuritaires dans les tâches de manutention (tableau 4.7) compte tenu des conditions de manutention observées (ex. postures fortement fléchies, levées et dépôts loin en avant du corps, prise de piètre qualité sur les charges manutentionnées). Dans la majorité des cas, les paquets sont encombrants et leur soulèvement occasionne des efforts de levage importants à bout de bras (éloignement de la charge en avant du corps ou sur le côté) ou asymétriques au niveau du tronc et/ou des membres supérieurs. Enfin, la largeur de prise, parfois en dehors des limites supérieures acceptables, occasionne des postures contraignantes au niveau des poignets et des mains. De telles conditions sont propices à une sur-sollicitation au niveau des membres supérieurs (cf. tableau 4.7).

Tableau 4.7 : Mesures pour les postes du couteau

	Poste d'alimentation	Poste en fin de couteau
Poids (kg)		
Minimum	6	7
Maximum	11	38
Largeur de la prise (cm)		
Minimum	3,5	5
Maximum	5	13

Plusieurs avenues de solution sont envisageables pour améliorer les postes du couteau :

- L'utilisation d'un ergo lift autant à l'alimentation qu'en fin de poste du couteau. Ceci permettrait aux aides de prendre, transférer et déposer à partir et vers une hauteur convenable, tout en évitant la flexion/abduction des épaules. Toutefois, lors de nos observations, nous avons pu noter l'utilisation d'un ergo lift à l'alimentation pour les 4 postes d'aide à l'alimentation et seulement pour un des postes d'aide en fin du couteau. Dans ce dernier cas, le transfert du paquet de papier, très lourd et volumineux,

s'effectuait à deux (opérateur et aide), ce qui constitue une bonne solution pour réduire les efforts de soulèvement et de transfert dans ce type de cas (Figure 13).

- L'abandon d'une hauteur de pile trop grande sur le transpalette au poste d'alimentation et à celui en fin du couteau. Idéalement, le dessus de la pile devrait se situer de 10 à 15 cm sous le niveau du coude de l'opérateur. Cette situation implique que les hauteurs soient ajustables en tout temps. C'est le cas pour les transpalettes et les ergo lifts, mais pas pour la surface de travail du couteau. Il faut donc utiliser un compromis dans ce dernier cas. Dans le cas des ergo lifts qui s'ajustent selon le poids de la charge, il veiller à ce que l'ajustement du dispositif soit bien fait. En effet, nous avons observé que pour quelques uns de ces dispositifs, la hauteur n'était pas adéquate faute d'un ajustement du dispositif ce qui en annule complètement l'avantage.
- Les transferts de piles de feuilles doivent être faits entre des surfaces de hauteur équivalentes ou du haut vers le bas et de préférence, en laissant glisser la charge sur les surfaces plutôt que de la soulever complètement. La surface de travail devrait supporter le poids de la charge durant le transfert. Les transferts devraient se faire à la hauteur de la ceinture dans des postures droites (pas de torsion, flexion du tronc). De telles caractéristiques supposent que les hauteurs des surfaces soient adéquates, que les surfaces soient contiguës et qu'elles facilitent le glissement des piles de papier les plus lourdes et encombrantes. Une révision de l'aménagement des postes observés s'avère nécessaire dans plusieurs cas. Également, l'application de ce principe peut supposer quelques modifications aux équipements actuels. Dans ce dernier cas mentionnons l'élimination du coin avant de la première table du couteau sur laquelle est effectué le tassement, afin de faciliter le passage des piles de feuilles par dessus le côté vertical lors de leur transfert au moment de l'alimentation (ex. figure 11 et 14).
- En supposant que principalement des hommes travailleront au couteau, que celui-ci ne peut pas être ajustable en hauteur selon la grandeur des travailleurs et que l'usage d'une plate-forme pour surélever les travailleurs plus petits n'est pas réaliste à ce poste étant donné les grands déplacements fréquents des opérateurs, la hauteur de la surface de travail du couteau devrait se situer autour de 95-100 cm du sol soit 10 à 15 cm sous le niveau du coude de l'homme 50<sup>e</sup> centile Nord-américain. Les hauteurs des piles d'alimentation et d'évacuation doivent quant à elles être ajustables en hauteur.
- La réduction du nombre de feuilles manutentionnées. Cette solution réduirait, d'une part, les efforts de manutention lorsque le poids est en dehors des limites recommandées et d'autre part de diminuer les postures contraignantes au niveau des poignets et mains, lorsque la largeur de prise est trop importante. La réduction du risque associée au fait de manipuler de piles plus petites est probablement supérieure à l'augmentation du risque due au fait qu'un nombre plus grand de piles doit être manutentionné (si les piles sont plus petites) de sorte que le bilan reste positif pour le travailleur.

Les techniques de manipulation du papier constituent une autre source potentielle de TMS autant à l'alimentation qu'en fin de poste du couteau. A l'alimentation, le papier est prélevé à partir d'une matrice (le plus souvent déposée sur un ergo lift) pour être déposé sur la première table du couteau (figure 16). L'aide ventile le papier afin de décoller les feuilles et bien les séparer. Il refait ce geste plusieurs fois de suite, de façon à obtenir une pile conséquente qu'il transfère ensuite vers la première table adjacente au couteau (figure 17). L'aide utilise alors un presseur pour chasser l'air et permettre au tas de feuilles ainsi constitué d'être compact. Cette opération terminée, le paquet de feuilles est transféré par

l'opérateur pour la coupe. Plusieurs variantes ont été observées entre aides quant à la technique de transfert du papier entre l'ergo lift et la première table du couteau. Par exemple, un des aides observés à l'alimentation effectue ce transfert en levant les mains au-dessus des épaules et en prenant le paquet par ses extrémités (cf. figures 16 et 17). Cette situation entraîne des déviations importantes aux poignets, compte tenu du poids des feuilles tombant à la verticale, ainsi qu'une abduction importante des épaules (cf. figure 16). Pour d'autres travailleurs observés, le transfert du papier est réalisé à hauteur de la taille, les mains étant positionnées non pas aux extrémités du papier mais plus en avant sur le côté latéral du papier (figures 18 et 19). Selon nous, cette technique est plus avantageuse, permettant de réduire l'effort au niveau des membres supérieurs et d'éviter des déviations aux poignets trop importantes. Néanmoins, tel que mentionné plus haut le transfert des paquets de feuilles devrait se faire sur des surfaces adjacentes de façon à ce que l'aide n'ait pas à supporter tout le poids de la charge.



Figure 16

Technique impliquant une abduction importante et des déviations des poignets



Figure 17

Technique impliquant une déviation importante des poignets



Figure 18

Technique impliquant une prise latérale du papier au moment du transfert et une faible abduction pour les épaules



Figure 19

Technique impliquant une prise latérale du papier au moment du transfert

Pour le poste d'aide en fin du couteau, comme nous le montre la figure 20, la technique consiste dans ce cas précis à croiser les bras lorsqu'il transfère horizontalement la pile de papier. Or, l'utilisation de cette technique comporte selon nous deux inconvénients : l'asymétrie des efforts au dos et le risque de déséquilibre, dans la mesure où l'aide se retrouve en aplomb sur une jambe pendant la translation latérale du papier de la table du

couteau vers la palette. Il serait envisageable, pour l'aide en question, de réaliser cette opération de la même façon que son collègue, l'opérateur lui faisant face. Celui-ci effectue le même transfert sans croiser les bras (figure 21). Il est toutefois remarquable que, lors de la situation observée, une partie du travail en fin de poste du couteau soit réalisée à deux (opérateur et aide), ce qui nous semble une façon adéquate de réduire les efforts, surtout lorsque le poids à manipuler est important (dans ce cas précis autour de 84 kg) et encombrant (largeur : 101 cm, longueur : 71 cm). Il apparaît donc qu'une formation aux techniques de travail permettant de réduire les postures contraignantes et les efforts inutiles soit opportune pour certains employés.



Figure 20  
Technique consistant à croiser les bras pour transférer la pile de papier



Figure 21  
Technique envisageable

Enfin, on soulignera que pour le poste d'opérateur du couteau, une des postures à éviter est la combinaison de torsion et de flexion vers l'avant du dos, adoptée lors de l'opération de tassement et alignement de la pile (figures 22 et 23). Cette opération demande un effort asymétrique important notamment lorsque l'opération est effectuée latéralement à la pile (cf. figure 22). Le fait de faire pivoter la pile de papier coupée et d'exercer le tassement puis l'alignement de cette pile de façon frontale apparaît comme une solution plus sécuritaire pour le système musculo-squelettique (figure 24).



Figure 22  
Tassement latéral et alignement de la pile



Figure 23  
Tassement et alignement frontal



Figure 24  
Retournement de la pile afin d'opérer un tassement frontal

Les techniques de travail ne sont pas uniformes et il apparaît que certaines donnent lieu à des postures de travail défavorables ainsi qu'à une sur-sollicitation du système musculo-squelettique (dos et membres supérieurs). Il apparaît donc pertinent d'améliorer les

techniques de travail en fonction des modifications qui seront apportées aux différents postes et puis, de former les travailleurs à ces nouvelles techniques de travail.

#### *4.2.3 Sommaire des recommandations pour le poste du couteau*

- Permettre un ajustement des hauteurs des plans de travail tant à l'alimentation qu'à l'évacuation pour privilégier une hauteur de surface de travail correspondant au niveau de la ceinture (offrir des dispositifs permettant d'ajuster les hauteurs tel que les ergo lifts). S'il est impossible de fournir de tels dispositifs, il faut fixer la hauteur des piles les plus basses à celle du genou de l'opérateur le plus grand soit 63 cm du sol et limiter la hauteur de la pile la plus haute à celle de l'épaule de la plus petite femme soit 127 cm du sol afin d'éviter les postures extrêmes lors de la manutention des charges;
- Limiter la hauteur des piles sur les palettes tant du côté de l'alimentation que de l'évacuation;
- Aménager les surfaces pour qu'elles soient contiguës et suffisamment glissantes pour faciliter les transferts de charges tout en minimisant le poids supporté par le travailleur (permettre de rapprocher les matrices d'alimentation et d'évacuation des tables de transfert). La figure 13 illustre bien ce principe. On devrait en appliquant ce principe, chercher à réduire les distances de transfert des piles de feuilles;
- Limiter le nombre de feuilles manutentionné à chaque transfert, de façon à réduire la sollicitation aux membres supérieurs et au dos (manipuler des paquets plus petits);
- Former les opérateurs à utiliser des méthodes de travail minimisant les efforts, au dos et aux membres supérieurs, les postures asymétriques (torsion, flexion latérale) et les postures impliquant l'élévation et l'abduction des épaules.

### **4.3 Poste de la brocheuse**

#### *4.3.1 Description de l'aménagement et des opérations*

La brocheuse se compose de deux postes. Le premier correspond à l'emplacement où un aide alimente en papier la brocheuse et, le second, à une place où un ou 2 aides recueillent puis conditionnent les paquets de feuilles agrafées ou brochées (brochures). L'aide à l'alimentation dépose sur des logements prévus à cet effet une pile de papier de taille variable provenant d'une matrice de papier, le plus souvent déposée sur une palette (figures 25, 26 et 27). Ces logements peuvent être au nombre de 2, 3, 4 ou 5. Ils permettent que plusieurs feuillets imprimés différemment ou de formats différents soient brochés selon les besoins de la commande. Ces logements permettent de contrôler que le débit de papier administré à la brocheuse reste le même et que la machine ne manque pas de papier. L'aide peut alors se consacrer à d'autres tâches sans que pour autant la production en soit affectée.

Pour la seconde partie de la machine, le recueil des feuillets brochés est effectué par un ou 2 aides (figures 28 à 30) selon le type de production et de la technologie de la machine. Le recueil du papier broché s'effectue à partir du convoyeur (figure 28) puis ce papier est aligné et tassé sur table adjacente (figure 29) pour enfin être déposé sur une palette (figure 30).



Figure 25  
Prélèvement du papier dans la pile



Figure 26  
Dépôt du papier dans le logement prévu à cet effet



Figure 27  
Alignement du papier alimentant la brocheuse



Figure 28  
Prélèvement du papier sur le convoyeur



Figure 29  
Alignement des feuilles sur table adjacente au convoyeur



Figure 30  
Dépôt du papier broché sur une palette

#### 4.3.2 Observations et recommandations

Quatre postes de brocheuse ont été observés pour les 3 entreprises : entreprise 1 (n=1), entreprise 3 (n=2) et entreprise 2 (n=1). Plusieurs situations problématiques ont été identifiées et elles se situent encore au niveau des équipements, des aménagements, de la manutention et des techniques de travail.

##### Poste d'aide à l'alimentation

Les aides se penchent fréquemment pour prélever à partir de la matrice, le papier qui sera utilisé (figures 31 et 32). L'ergo lift et/ou le transpalette est souvent manquant pour la partie « alimentation » de la brocheuse. Dans les faits, sur les 4 postes d'alimentation observés, un seul disposait d'un transpalette, permettant le réglage en hauteur des matrices de papiers. La présence d'un dispositif de levage proche du poste serait un atout et éviterait en ce sens les flexions du dos. De plus, l'aide doit fréquemment se tourner à 180° pour prendre une pile de papier à partir de la matrice et ensuite se retourner avec le poids de cette pile et la déposer dans le logement situé devant soi. Or, l'aide est dans 3 des cas observés (cf. figures 31 à 33), situé sur une plate-forme surélevée, ce qui le met en impossibilité de se déplacer autour de la matrice comme dans le cas de l'aide observé dans le 4<sup>ème</sup> cas (figure 34).



Figure 31

Flexion du dos pour prendre loin devant soi et plus bas que le niveau de la taille



Figure 32

Flexion du dos pour prendre dans un endroit plus bas que le niveau de la taille



Figure 33

Utilisation d'un transpalette (situation envisageable)



Figure 34

Situation permettant à l'aide de se déplacer autour de la pile

Compte tenu des contraintes citées plus haut, plusieurs solutions sont proposées:

- On devrait dans la mesure du possible fournir des dispositifs facilement ajustables en hauteur afin de permettre aux travailleurs de soulever à la hauteur de la ceinture les piles à partir de la matrice d'alimentation (éviter les flexions et torsions du tronc). S'il est impossible de fournir de tels dispositifs, il faut fixer la hauteur des piles les plus basses à celle du genou de l'opérateur le plus grand soit 63 cm du sol et limiter la hauteur de la pile la plus haute à celle de l'épaule de la plus petite femme soit 127 cm du sol.
- Il faudrait étudier la possibilité d'aménager les matrices à 90 degrés des brocheuses plutôt qu'en face en installant les matrices au bout de la brocheuse. Ceci permettrait de limiter les torsions du tronc et les rotations de 180 degrés tout en manipulant les piles. Afin de réduire les déplacements dans un tel arrangement, il faudrait envisager de limiter le nombre de logements ou de brocheuses par palette d'alimentation.

La posture de l'aide à l'alimentation de la brocheuse est déterminée par la hauteur de son plan de travail. Pour les 3 entreprises, dans tous les cas observés, la hauteur du plan de travail était au-delà des valeurs normalement acceptables pour ce type de manipulation (tableau 4.8). La figure 35 illustre bien cette situation: les piles sont déposées bien au-dessus de la hauteur du coude. Une hauteur appropriée pour ce poste serait environ 5 à 10 cm sous la hauteur du coude de l'aide. C'est à cette hauteur que la pile doit être placée dans la machine. Pour accommoder la plus petite travailleuse, cette hauteur correspond à 86-90

cm au-dessus du plancher. Il faudrait donc envisager de modifier la hauteur des plate-formes existantes devant les machines pour atteindre cette hauteur. Par ailleurs, cette hauteur pourrait être trop basse pour des aides présentant une grande taille. Il faudra donc envisager les faire travailler à d'autres postes ou alors permettre l'abaissement de la plate-forme d'une dizaine de cm lorsque des travailleurs de grande taille doivent travailler à ces postes. Dans ce cas, une plate-forme à deux étages dont l'un est amovible et à sections multiples doit être envisagée.

Tableau 4.8 : Description des hauteurs de plans de travail pour le poste d'aide à l'alimentation de la brocheuse

Hauteur moyenne du plan de travail pour le dépôt de papier : entreprise 1	Hauteur moyenne du plan de travail pour le dépôt de papier : entreprise 2	Hauteur moyenne du plan de travail pour le dépôt de papier : entreprise 3
Avec ou sans plate-forme : 110 cm	Avec ou sans plate-forme : 111 cm	Avec ou sans plate-forme : 111 cm



Figure 35  
Cas d'un plan de travail trop haut

Un autre aspect très important de ce poste de travail est le fait que les piles sont déposées loin en avant du corps (à bout de bras pour certaines personnes comme à la Figure 35). Une telle posture entraîne une sollicitation très importante au niveau des épaules constituant un facteur de risque de TMS aux épaules et au bas du dos. Il faudrait envisager d'enlever ou de réduire la profondeur de la tablette du devant de la machine, car elle constitue un obstacle empêchant l'aide de se rapprocher de la zone de dépôt. Idéalement, la position des mains lors du dépôt de la pile dans la machine devrait être au maximum à 31 cm en avant du corps de la plus petite travailleuse (femme 5<sup>e</sup> centile Nord-américaine). Pour rencontrer cette exigence, la profondeur de la tablette devra être réduite significativement.

Le dépôt du papier dans les logements de la brocheuse constitue sans doute une situation problématique tel que décrit dans les paragraphes précédents. En effet, comme on peut l'observer sur les figures 36 à 41, les aides gèrent, chacun à sa façon, le problème de hauteur de plan de travail auquel il fait face. Ainsi, le premier, comme on peut le voir sur la première série de photo (figures 36 à 38) s'y prend en soulevant latéralement les coudes, à la hauteur de ses épaules, pour ensuite poser à l'endroit les feuillets à brocher avec des déviations cubitale et radiale parfois importantes au niveau des poignets. La Figure 39 montre clairement que les bras sont étendus en avant du corps (charge au bout des bras) et

juste sous la hauteur des épaules. De telles conditions sont réputées pour accroître le risque de TMS aux épaules. Le second aide maintient, quant à lui, les coudes à une hauteur inférieure aux épaules (figures 39 à 41), tout en fléchissant latéralement son cou, selon toute probabilité pour mieux voir si les feuillets s'insèrent correctement. Dans ce cas le dépôt se fait sans déviation importante des poignets. On devrait étudier la possibilité d'utiliser des guides pour faciliter le positionnement des piles dans le bac d'alimentation de la brocheuse. De tels guides permettraient d'éliminer une partie des efforts associés au positionnement de la pile ainsi que les postures du cou pour voir si le positionnement des piles à brocher est adéquat.

Il faut enfin souligner le nombre important des feuillets que le deuxième aide en alimentation de la brocheuse prend et ensuite écrase entre les doigts afin de réduire l'épaisseur du paquet (figure 39), par rapport au premier aide. La manipulation de plus petites quantités de feuillets contribuerait certainement à réduire le niveau de sollicitation aux membres supérieurs. On peut certainement supposer que le fait d'avoir à se pencher beaucoup pour obtenir les feuillets à brocher (palette basse) constitue une contrainte plus importante pour l'opérateur que le fait de manipuler des plus gros paquets. Le fait de faciliter l'accès aux feuillets en relevant les palettes d'alimentation, incitera certainement les travailleurs à utiliser des paquets plus petits et donc à réduire les contraintes aux membres supérieurs.



Figure 36  
Abduction des épaules et  
élévation des coudes



Figure 37  
Abduction et flexion des  
épaules et des coudes



Figure 38  
Flexion des épaules



Figure 39  
Écrasement du paquet



Figure 40  
Largeur initiale de prise



Figure 41  
Problème : flexion du cou

#### Poste de fin de brocheuse

Dans certaines situations observées nous avons constaté que le recueil de feuillets sur le convoyeur nécessitait des flexions importantes du dos chez les aides. Par ailleurs, l'atteinte était parfois en dehors des limites acceptables au moment de la saisie des feuillets sur le

convoyeur de sortie de la brocheuse. Dans la situation observée, nous avons constaté qu'il serait nécessaire d'avancer les tables des 2 aides (figure 42) pour leur éviter des flexions importantes du dos ainsi que des flexions des épaules lors du recueil des feuillets sur le convoyeur. Nos mesures nous ont ainsi permis d'envisager que ces tables devraient être avancées vers le point de séparation des feuillets situé sur le convoyeur de sortie de la brocheuse (cf. figure 42). Le schéma suivant donne ainsi une idée des recommandations qui pourraient être instaurées.

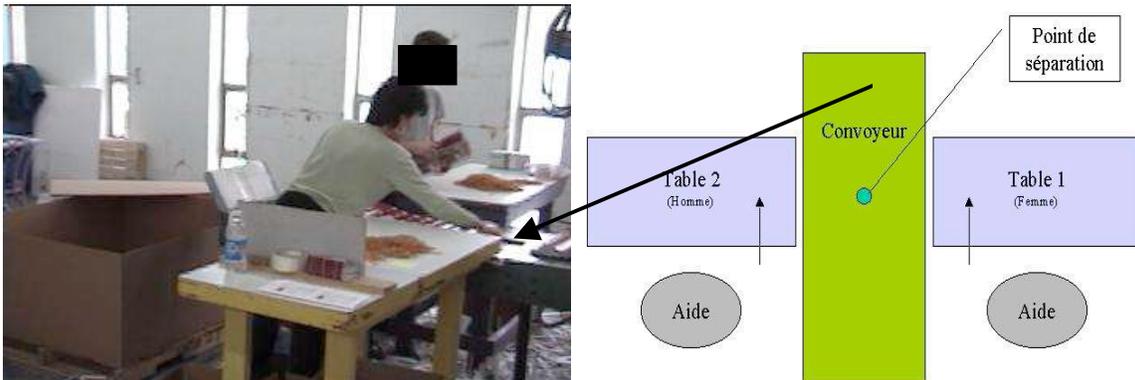


Figure 42

Solution observée

Solution envisagée

D'autre part, il serait préférable que les tables actuelles sur lesquelles les 2 aides réalisent leurs tâches de tassement et d'alignement des feuillets (cf. figure 42) soient remplacées par des tables ajustables en hauteur. Dans la situation présentée (figure 43) les mesures indiquent, pour le second aide situé à gauche de la photo, que celui-ci travaille à une hauteur de table trop faible pour sa grandeur (92 cm), la hauteur de table devant probablement être autour de 100 cm compte tenu de la taille de cet aide 177 cm. Comme nous avons pu le constater, la hauteur de table inappropriée entraîne des flexions du cou ainsi qu'une asymétrie des épaules lors du tassement et de l'alignement des feuillets. La hauteur appropriée du dessus de la table devrait être située à environ la moitié de la hauteur d'une pile de feuillets (lorsque tournés sur le côté pour les tasser) sous le coude du travailleur. On devrait former les travailleurs à ajuster leur table à cette hauteur si de tels équipements leur sont éventuellement fournis.



Figure 43

Flexion du cou et asymétrie des épaules

Dans le cas où il n'est pas possible de fournir des tables ajustables en hauteur, on devrait couper les pattes de la table pour qu'elle accommode la plus petite personne (dessus de la table à 80-85 cm du sol) et fournir une plate-forme s'insérant sur la table ainsi modifiée pour les employés plus grands. Quelques plate-formes devraient être construites pour accommoder des employés de grandeurs différentes.

Un carton, entourant la palette de dépôt, avait été utilisé dans la situation ici observée. Ce carton a pour fonction d'empêcher le contenu de la palette de tomber sur les côtés. La hauteur de la palette de dépôt demande aux aides de réaliser des flexions importantes du dos (plus de 45 degrés) afin de déposer les paquets de feuilles au fond de la boîte sur la palette (figures 44 et 45).



Figure 44

Flexion profonde du dos avec appui sur un pied pour effectuer un dépôt à hauteur du plancher



Figure 45

Flexion profonde du dos du fait d'une hauteur de carton importante

Afin d'améliorer les postures de travail à ce poste, on pourrait envisager les éléments suivants:

- L'utilisation d'un ergo lift qui permettrait d'ajuster en tout temps la hauteur de dépôt sur la palette, réduirait les flexions du tronc.
- Une bande de carton d'une hauteur de moitié à celle observée pourrait être utilisée afin de minimiser les « acrobaties » réalisées par les aides afin d'atteindre le lieu de dépôt.
- Une autre solution pourrait être de dégager 2 des côtés opposés de cette bande de carton afin de faciliter l'accès au lieu de dépôt. Dans ce scénario, les 2 autres côtés latéraux de la palette seraient bloqués d'un carton dont la hauteur ne dépasserait pas 110 cm du sol. Ceci permettrait aux aides de débiter le dépôt des paquets à partir du milieu de la palette vers le bord, chacun de son côté. Le côté de carton dégagé, le serait à une hauteur de 85-90 cm du sol. Au fur et à mesure que la palette est remplie, celle-ci est abaissée pour que la hauteur de dépôt soit toujours près de la ceinture des opérateurs. Comme les cartons ont une hauteur fixe par rapport au sol, la palette coulisse le long des cartons. Une fois la palette pleine, celle-ci est relevée graduellement tandis qu'un opérateur enroule un film plastique autour de la partie dépassant les côtés de cartons. Lorsque la palette est relevée au maximum, tout son contenu aura été stabilisé à l'aide du film.

On soulignera enfin que le remplacement de l'opération manuelle de pose des élastiques autour des piles, par la pose d'une bandelette tout autour de la pile en utilisant un équipement semblable à celui de la figure 46, peut constituer une solution pour compacter les paquets de feuilles et éviter l'utilisation de la bande de carton autour de la palette. Ce type de compactage rendrait plus rigide le paquet déposé sur la palette et éviterait le besoin d'avoir recours à l'utilisation d'un dispositif de maintien comme le carton. L'utilisation d'un film de plastique autour de la palette au fur et à mesure que celle-ci est remplie permettrait de stabiliser complètement son contenu.



Machine à bandelettes

Figure 46

Aide opérant sur une machine à bandelettes

Nous avons également constaté que la largeur des prises sur le paquet de feuillets est très importante. Les figures 47 et 48 montrent le type de prise effectuée chez deux aides. Nos mesures indiquent que ces paquets de feuillets correspondent à une épaisseur de 14 cm. Celle-ci est bien au-delà des valeurs maximales prévues même pour les plus grandes mains (le 95<sup>e</sup> centile d'hommes et de femmes Nord Américains) (tableau 4.9).



Figure 47

Largeur importante de prise nécessitant le tassement de cette pile



Figure 48

Déviation du poignet entraînée par le tassement et l'alignement des feuillets

Par ailleurs, le nombre de feuillets par paquet contraint l'aide à réaliser des mouvements fréquents pour tasser et aligner les brochures, afin d'arriver à un paquet bien compacté. Les régions sollicitées lors de ces mouvements sont les poignets, les bras et les épaules. Rajoutons également qu'il n'est pas rare d'observer des flexions du cou adoptées surtout pour vérifier l'alignement du paquet de feuillets.

Tableau 4.9 : Mesures et recommandations pour les largeurs de prises

Largeur de prise observée pour les 2 aides en fin de poste de la brocheuse	Largeur moyenne de prise correspondant au 95 <sup>e</sup> centile d'une population de femmes Nord-Américaine
14 cm	Prise convenable 5,8 cm Prise maximale 13 cm

Il y aurait lieu d'envisager des dispositifs de maintien des piles pour diminuer les efforts de préhension. Il pourrait aussi être intéressant de tester la manipulation de paquets plus petits afin de vérifier si le nombre de gestes diminue significativement par rapport à la situation actuelle. En effet, il est fort probable que le fait d'utiliser des paquets plus petits diminuera le nombre de gestes totaux et ce, même si un plus grand nombre de paquets doivent être manipulés. Enfin, l'usage de petites plaques vibrantes inclinées et fermées sur deux côtés permettrait de réduire significativement les manipulations des paquets de feuillets pour les tasser.

L'aménagement inadéquat du poste influence aussi les techniques de travail utilisées par les aides. Comme on peut le voir ci-dessous, l'aide prélève un paquet de feuillets avec la main gauche, et puis, de la main droite aligne les feuillets pour ensuite introduire le paquet ainsi constitué dans une machine qui permet la pose d'une bandelette (figure 49). Le paquet ainsi compacté va être déposé par l'aide sur une table lui faisant face (figure 50).



Figure 49

Prise des feuillets et pose de bandelettes



Figure 50

Dépôt de feuillets sur la table face à l'aide

Lors de nos observations, nous avons constaté que l'aide attendait d'empiler un grand nombre de paquets devant elle avant de pousser la pile ainsi constituée vers l'extrémité opposée de la table. Or, l'action de pousser n'est pas sans contraintes puisque dans la plupart des cas, l'aide est en équilibre précaire (figure 51), car elle n'a que peu d'espace pour exécuter ce mouvement et ce type de mouvement exige une extension du bras ainsi qu'une flexion du dos (figure 52). On peut enfin imaginer ce qui arriverait à l'opératrice si la machine à bandelettes était activée accidentellement alors qu'elle est dans la posture de la figure 51.



Figure 51  
Équilibre précaire observée au moment de pousser une pile de feuillets



Figure 52  
Flexion du bras et du dos entraîné par l'action de pousser le paquet de feuillets

L'aménagement du poste de travail de cette aide favorise également des flexions fréquentes du cou, s'expliquant par l'exigence de vérifier la pose de bandelettes autour des feuillets. L'architecture de la machine ou plus précisément de son cadre obstrue le champ de vision de l'aide et explique les postures contraignantes au niveau du cou (figure 53).



Figure 53  
Flexion du cou pour la vérification de la pose de bandelettes sur le paquet de feuilles

Afin d'éviter les contraintes citées précédemment, une proposition d'aménagement pourrait être envisagée.

- Celle-ci consiste à réaliser un poste de travail basé sur la localisation en continuité des différentes tables sur lesquelles l'aide réalise sa tâche. La figure 54 schématise ainsi cette proposition. Dans ce cas précis, l'aide n'effectue plus de rotation du dos mais des mouvements transversaux pour d'une part, compacter le paquet de feuille évacué par le convoyeur, puis pour poser sur la table les paquets ainsi ficelés.
- Pour faciliter le positionnement du paquet sur la machine à poser les bandelettes, on pourrait peindre un repère sur le centre de la surface de la machine et installer une butée de l'autre côté de la machine. L'opératrice n'aurait qu'à centrer le paquet sur le repère tout en le poussant contre la butée avant d'actionner la machine. Ces dispositifs réduiraient les exigences associées au positionnement du paquet sur la machine et donc

les contrôles visuels, réduisant ainsi les contraintes au cou. La butée serait facilement et rapidement ajustable selon la dimension des paquets ficelés.

- On pourrait étudier la possibilité d'incliner vers l'arrière le cadre de la machine afin de dégager le champ visuel. Cette inclinaison de la surface de la machine ne devrait pas 15-20 degrés.
- Enfin, la hauteur de la table verte devrait être légèrement supérieure (1-2 cm) à la surface de la machine posant les bandelettes pour que le transfert de la pile se fasse du haut vers le bas. Le même principe s'applique au transfert de la machine à bandelettes à la table d'évacuation. La figure 53 montre que le principe de transfert du haut vers le bas n'est pas implanté dans la situation actuelle (c'est exactement le contraire). En ce qui a trait à la table verte, celle-ci pourrait être raccourcie afin de limiter les déplacements ou l'amplitude des mouvements de la travailleuse pour saisir les paquets.

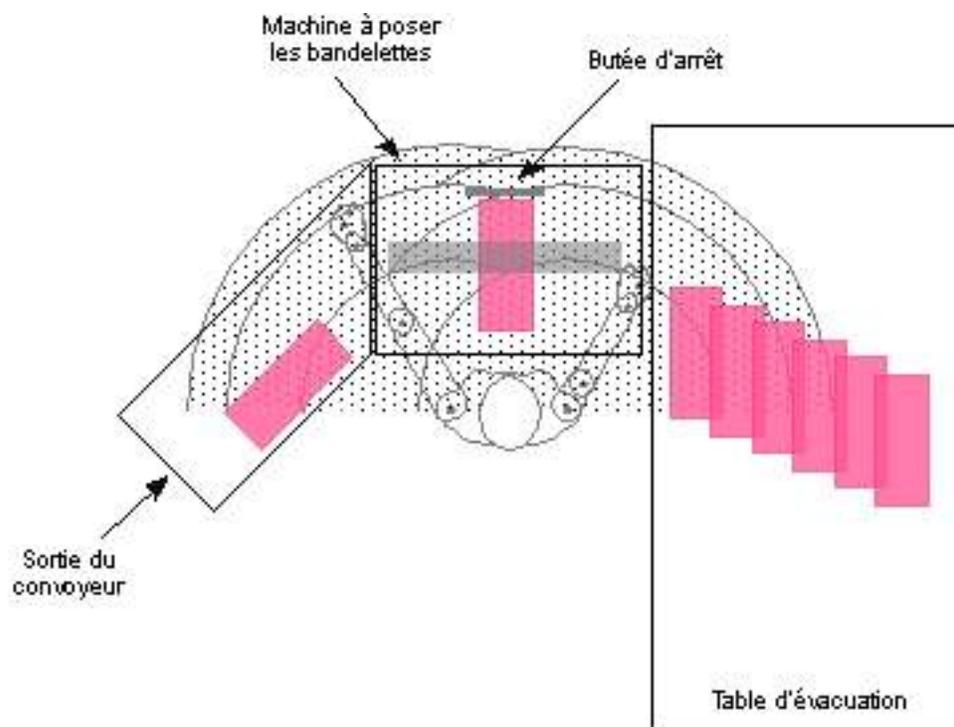


Figure 54  
Aménagement proposé (petite femme)

Nous avons pu observer également que certaines solutions ont été adoptées par les travailleurs pour corriger les contraintes d'aménagements de postes. Par exemple, dans une des situations observées, une boîte a été ajoutée sur la table normalement utilisée pour le tassement et l'alignement des paquets de feuille. Cette boîte permet ainsi à l'aide (dans ce cas précis de grande taille) de diminuer ses flexions du cou et la sollicitation des épaules du fait d'une hauteur de plan de travail convenable (figure 55 et tableau 4.10). Une table ajustable en hauteur est évidemment préférable parce qu'elle permet d'accommoder une plus grande variabilité de travailleurs tout en offrant une surface de dimensions adéquate. Par contre, l'ajout d'une plate-forme comme à la figure 55 permet de minimiser les coûts

d'équipements tout en offrant une solution acceptable dans la mesure où la plate-forme est conçue selon la hauteur de l'employé.

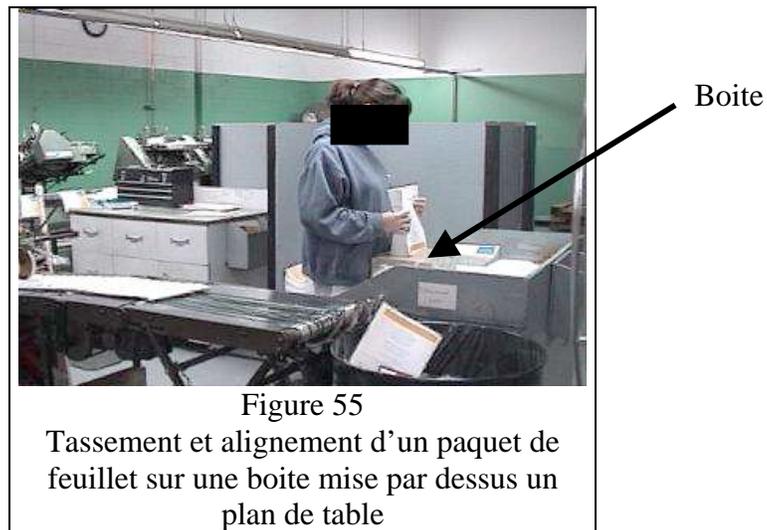


Figure 55  
Tassement et alignement d'un paquet de feuillet sur une boite mise par dessus un plan de table

Tableau 4.10 : Mesures effectuées au poste d'aide en fin de brocheuse

Taille de l'aide :	Hauteur de taille pour la 95 <sup>e</sup> centile femme :	Hauteur de coude pour la 95 <sup>e</sup> centile femme :	Hauteur du plan de travail sans boite :	Hauteur du plan de travail avec boite :
178 cm	174 cm	107- cm	88 cm	99 cm

#### 4.3.3 Sommaire et recommandations au poste de brocheuse

##### Alimentation:

- Fournir des ergo lift permettant d'ajuster la hauteur des matrices d'alimentation, autrement limiter les hauteurs de saisie (haut du genou du plus grand, bas de l'épaule de la plus petite);
- Étudier la possibilité de réaménager les matrices d'alimentation pour réduire les torsions et les rotations;
- Ajuster la hauteur de la plate-forme à une hauteur telle que le point de dépôt des piles dans la brocheuse (logements d'alimentation) soit à 86-90 cm au-dessus du sol;
- Éliminer ou réduire la profondeur de la tablette pour permettre à la travailleuse de se rapprocher du point de dépôt des piles (une distance de 31 cm en avant du corps conviendrait à la plus petite femme);
- Étudier la possibilité d'utiliser des guides pour faciliter le positionnement des piles dans la brocheuse;
- Former les travailleurs à utiliser des méthodes de travail favorisant la manipulation de plus petites piles et l'adoption de postures plus droites.

##### Fin de brocheuse :

- Installer des tables ajustables en hauteur aux postes de tassement et d'alignement des paquets ou fournir des plate-formes s'insérant sur les tables actuelles et personnalisées selon la hauteur des travailleurs;

- Favoriser la manipulation de paquets plus petits pour réduire les sollicitations au niveau des mains et poignets. Envisager et tester à quelques postes l'usage de petites plaques vibrantes munies de côtés pour le tassement et la compression des feuillets.;
- Fournir un ergo lift pour l'empilage des paquets sur la palette et ouvrir le carton entourant la palette sur deux de ses côtés pour faciliter l'accès aux travailleurs. Installer des côtés de carton plus hauts (côtés où le chargement ne se fait pas);
- Utiliser une machine à bandelettes chaque fois que possible pour remplacer les élastiques et éliminer le besoin d'un carton tel que proposé au point précédent: remplacer la carton par un film plastique enroulé autour de la palette;
- Revoir la disposition des tables aux machines à bandelettes de façon à favoriser un mouvement plus fluide des paquets du haut vers le bas (ou au pire, entre des niveaux égaux) et à raccourcir les distances pour réduire l'amplitude des mouvements;
- Installer un repère visuel et une butée sur la machine à bandelettes pour faciliter le positionnement des paquets;
- Envisager la possibilité d'incliner la structure de la machine à bandelettes pour dégager le champ de vision;
- Former les travailleurs à utiliser les meilleures techniques de travail une fois que les modifications ont été apportées aux postes soit, celles minimisant les contraintes au système musculo-squelettique.

#### **4.4 Poste de la plieuse**

##### *4.4.1 Description générale*

L'activité de la plieuse se décompose comme la brocheuse en deux postes distincts. Un opérateur réalise l'alimentation de la machine alors qu'un ou deux autres aides compactent les produits finis puis les déposent dans des cartons ou sur une palette leur faisant face. Les différences observées entre la plieuse et la brocheuse tiennent compte principalement du poste d'alimentation. Alors que pour la brocheuse, l'aide dépose une pile de papier à des emplacements prédéfinis (ou logements), celui de la plieuse le dépose sur un convoyeur. Ce dernier entraîne le papier dans la machine selon un rythme de production imposé. Le papier utilisé pour la plieuse est de plus grand format par rapport à celui employé avec la brocheuse, cette caractéristique entraînant plusieurs techniques de travail chez les opérateurs. Enfin, soulignons que la posture et les techniques de compactage, de tassage et d'alignement utilisées par l'aide recueillant les produits finis restent similaires à celles observées pour la brocheuse.

##### *4.4.2 Observations et recommandations*

Une nouvelle fois, l'analyse des postes de plieuses nous ont permis de constater plusieurs problématiques à la fois en termes d'aménagements et de postures des travailleurs. Six postes de plieuse ont été observés: entreprise 1 (n=4), entreprise 2 (n=2).

## Poste de fin de plieuse

La figure 56 présente l'exemple de deux aides récupérant les piles de feuillets pliées par la machine. De façon similaire à ce qui a été observé pour la brocheuse (cf. figures 44 et 45) ces deux aides utilisent une bande de carton afin de stabiliser les paquets de papier déposés sur la palette ce qui entraîne des postures contraignantes pour le dos chez les travailleurs (Figures 57 et 58). Les éléments de solutions proposés à la section précédente s'appliquent ici aussi. L'usage d'un film plastique apparaît tout indiqué pour stabiliser le contenu des palettes tel que nous l'avons observé (figure 59). Il y aurait par ailleurs, grand avantage à ajouter un ergo lift au poste illustré à la figure 59. Soulignons que si le poste actuel doit être conservé, il faudrait habituer les travailleurs à lever le carton à deux afin d'éviter la situation de la figure 57, laquelle met à risque élevé le travailleur. Aussi, le carton devrait être relevé de quelques centimètres à la fois pour éviter les postures contraignantes lors du dépôt des feuillets sur la palette. La Figure 58 montre que le carton a été relevé trop haut et forcera l'adoption de postures difficiles particulièrement au niveau des épaules. La formation des travailleurs est importante dans ce contexte.



Figure 56  
Exemple d'un poste de fin  
de plieuse



Figure 57  
Soulèvement par un des  
aides d'une bande de carton



Figure 58  
Flexion du second aide  
indiquant une hauteur trop  
haute de carton



Figure 59  
Exemple d'un film plastique  
déposé le long de la palette

D'autre part, nous pouvons observer une différence dans le point de saisie des feuillets pour ces aides. Pour l'un (figure 60) cette prise est effectuée frontalement, alors que pour le second cette prise est faite latéralement (figure 61), ce dernier point de saisie entraînant une flexion combinée à une torsion du dos. Afin de palier à cette situation, la solution envisagée est de réaménager le poste de ces deux aides de telle sorte que ces derniers puissent chacun

prélever frontalement les papiers pliés. Cet aménagement passerait par le déplacement de la table sur laquelle ces aides effectuent leur tassement et alignement des paquets de feuillets. La table devrait être installée sur le côté de la sortie de la plieuse. Chacun pourrait ainsi y tasser à tour de rôle son paquet après l'avoir saisi. La table étant sur le côté, la saisie se ferait devant la machine dans une posture favorable. Il y aurait lieu de munir la table d'une plate-forme s'y insérant afin d'accommoder les grandeurs différentes des travailleurs.



Figure 60  
Prise frontale des papiers pliés



Figure 61  
Prise latérale des papiers pliés

L'utilisation de la main et de l'avant bras pour presser le paquet de feuilles est couramment observée (Figures 62 et 63). Ce mouvement permet de faire échapper l'air compris entre les feuilles. Néanmoins, ce mouvement n'est pas à notre sens nécessaire. L'empilement des paquets de feuilles sur la palette permet de garantir une compression suffisante pour assurer la compacité adéquate de l'ensemble.



Figure 62  
Appui par la main pour tasser les paquets de feuille



Figure 63  
Appui sur l'avant bras afin de tasser les paquets de feuilles

On soulignera par ailleurs que des hauteurs de tables trop basses ont été observées à certains postes de fin de plieuse où les feuillets sont encaissés. Comme l'indique par exemple la figure 64, l'aide utilise une posture difficile pour déposer les paquets de feuillets dans des cartons : asymétrie des épaules et flexion légère du dos. La configuration de ces cartons - rabats orientés vers le haut - est à l'origine de ces postures. L'idée sous-jacente pour améliorer les conditions d'activités de cet aide serait de rabaisser les rabats du carton

vers le bas pour offrir ainsi un accès libre facilitant le dépôt du papier. Un meilleur accès permettrait le relèvement de la table, favorisant une meilleure posture de travail. L'inclinaison de la boîte vers le travailleur permettrait de faciliter un peu plus le dépôt des feuillets. Pour solutionner la question des rabats, on pourrait envisager utiliser des boîtes sans rabats comme par exemple, les boîtes utilisées pour les paquets de papier à imprimante. Le couvercle renforcé de ces boîtes assure une bonne stabilité de l'ensemble.



Figure 64  
Dépôt de papier par un aide en fin de poste  
de plieuse

Enfin, remarquons que malgré les contraintes citées précédemment, certains postes de fin de plieuse restent adéquats pour le travail de l'aide. Deux exemples montrent ainsi que l'utilisation d'un ergo lift et d'une table de type « Stacker » permettent d'améliorer les conditions de manutentions et d'activités des aides. Soulignons toutefois que dans le cas de la figure 65 l'usage d'un film plastique autour de la palette comme à la figure 59 permettrait de stabiliser le contenu éliminant ainsi beaucoup de travail statique associé au positionnement soigné des piles sur la palette.



Figure 65  
Cas de dépôt de papier sur un transpalette  
en fin de plieuse



Figure 66  
Recueil des paquets de feuillets en fin de  
plieuse

Dans le cas du « stacker », ce dispositif permet aux deux aides (cf. figure 66) d'une part de reposer leurs bras mais également de profiter du fait que cet appareillage va leur permettre de prélever les piles de feuillets pliés devant eux sans avoir à se pencher. Toutefois, notons

que ce type de dispositif n'est pas toujours présent compte tenu du fait que seule les technologies de plieuse STAHL le permettent.

### Poste d'alimentation de la plieuse

Pour ce qui concerne l'opérateur en charge de l'alimentation en papier à la plieuse, plusieurs techniques de travail ont été observées. D'ores et déjà, on soulignera que l'une d'entre elles nous apparaît inadéquate. Nous commencerons ainsi par elle (Figures 67 à 74). Comme nous le constatons, cette opératrice réalise un grand nombre de mouvements de retournements et de roulements du papier (figures 70 à 72). Ces managements sont réalisés dans le but de donner au papier une courbure : cette courbure dans la direction de l'alimentation permettrait une meilleure insertion du papier de la machine.



Figure 67  
Prise de la pile de feuilles



Figure 68  
Roulement de la pile



Figure 69  
Retournement de la pile



Figure 70  
Préparation au retournement



Figure 71  
Retournement de la pile



Figure 72  
Alignement des feuilles dans la pile



Figure 73  
Transfert de la pile vers le convoyeur  
d'alimentation



Figure 74  
Dépôt de la pile sur convoyeur

Toutefois, les managements réalisés par cette opératrice n'apparaissent peut être pas nécessaires. En effet, l'observation d'un autre opérateur à un poste similaire laisse supposer que le papier pourrait être mis directement sur le convoyeur sans être au préalable « travaillé » par l'opérateur (Figures 75 et 76).



Figure 75  
Disposition du papier sur le convoyeur



Figure 76  
Réalisation d'un « travail » sur le papier afin  
de le disposer correctement sur le convoyeur

Nos observations nous ont en effet permis de constater que cette courbure peut être « inverse », sans que le papier puisse provoquer un arrêt de la machine et donc de la production (figures 77 à 80).



Figure 77  
Dépôt de la pile des feuilles sur le  
convoyeur



Figure 78  
Alignement des feuilles



Figure 79  
Roulement des feuilles



Figure 80  
Alignement des feuilles et inspection

Compte tenu de ce qui précède, il y a lieu de s'interroger sur le bien fondé de certaines méthodes de travail utilisées par les travailleurs en relation avec des exigences de fonctionnement des machines. Si le papier doit effectivement être courbé pour que la machine fonctionne de façon efficace, il faut envisager d'autres moyens d'imprimer au papier la courbure requise que les séquences de gestes utilisés à l'heure actuelle. Ces gestes et les postures qui les accompagnent augmentent sensiblement le niveau de risque de TMS aux membres supérieurs particulièrement si on tient compte du poids relativement élevé des paquets ainsi "travaillés". Si les gestes étaient trouvés inutiles, il faudrait inciter les travailleurs à ne plus les reproduire.

On notera également qu'à ce poste, un ergo lift et/ou transpalette n'est pas toujours disponible ce qui entraîne des flexions répétées du dos lorsque la hauteur de la matrice est basse (figure 81).



Figure 81  
Prise de pile de feuilles

De plus, même dans le cas où l'ergo lift et/ou transpalette sont présents, l'opérateur travaille souvent au niveau des épaules (figure 82 : cas d'une prise de papier à 120 cm du sol) lorsqu'il débute une nouvelle matrice de papier. Cet état de fait indique une nouvelle fois, le besoin pour l'entreprise de penser à réduire la hauteur des matrices d'alimentation (voir recommandation plus haut) afin que l'opérateur puisse prélever son papier près de la hauteur de la ceinture dans la mesure du possible.



La taille de l'aide est de 167 cm et la hauteur de la pile : 120 cm

Taille du 5<sup>e</sup> centile homme : 164,7 cm et hauteur de coude du 5<sup>e</sup> centile homme : 99,5 cm

Figure 82  
Élévation des épaules pour prendre à partir une pile haute

#### 4.4.3 Sommaire et recommandations au poste de la plieuse

##### Alimentation:

- Fournir des ergo lift et ou transpalette pour ajuster la hauteur des matrices d'alimentation et limiter la hauteur des piles sur les palettes d'alimentation;
- Étudier la possibilité de réaménager l'emplacement des matrices d'alimentation et d'évacuation pour faciliter les transferts de piles sur les machines (voir les recommandations formulées pour le poste du couteau);
- Inciter les travailleurs à utiliser des méthodes de travail favorisant la manipulation de plus petites piles, l'adoption de postures plus droites et la diminution des gestes inutiles. En ce sens, évaluer la pertinence d'imprimer une courbure au papier pour le bon

fonctionnement de la machine. Si celle-ci est nécessaire, envisager un dispositif permettant de réduire les gestes et efforts requis;

- Former les travailleurs aux méthodes de travail appropriées selon les changements apportés aux postes de travail.

Fin de plieuse;

- Installer si possible des tables ajustables en hauteur aux postes de tassement et d'alignement des paquets ou autrement, fournir des plate-formes personnalisées qui s'insèrent sur les tables existantes;
- Réaménager la sortie de la plieuse pour faciliter la saisie des paquets de feuillet pliés pour les deux opérateurs;
- Favoriser la manipulation de paquets plus petits pour diminuer les sollicitations au niveau des mains et poignets;
- Utiliser une machine à bandelettes pour remplacer les élastiques afin de réduire les manipulations et compacter plus facilement les piles;
- Envisager les éléments de solution proposés pour la brocheuse afin d'améliorer les postures au poste d'empilage des papiers pliés sur une palette: ergo lift pour l'empilage des paquets sur la palette, machine à bandelettes, film plastique pour stabiliser le contenu de la palette;
- Utiliser des boîtes sans rabats pour en faciliter le remplissage et fournir des plate-formes personnalisées s'insérant sur les tables actuelles pour ajuster la hauteur du fond des caisses selon la hauteur de l'employé. La plate-forme devrait permettre l'inclinaison de la caisse d'environ 20 degrés pour faciliter le remplissage (un rebord pour empêcher la caisse de glisser en bas de la plate-forme est alors nécessaire);
- Former les travailleurs aux méthodes de travail appropriées selon les changements apportés aux postes de travail.

## 5 SYNTHÈSE

Cette étude a permis de constater la présence de plusieurs facteurs de risques de TMS pour les travailleurs du secteur de la reliure et, plus particulièrement, pour les 3 postes analysés : couteau, brocheuse et plieuse. L'analyse des réponses aux questionnaires et des enregistrements vidéos effectués sur ces 3 postes contribuent à expliquer le taux anormalement élevé de TMS associé aux travailleurs de la reliure.

Le portrait qui se dégage des réponses aux questionnaires indique en effet que, sur les 60 travailleurs, plus de trois quarts d'entre eux (n=41 ou 81,3 %) déclarent ressentir des douleurs importantes au moins à une région de leur corps, soit de temps en temps, assez souvent ou tout le temps au cours des 12 derniers mois. La comparaison de ces mêmes réponses à celles de l'échantillon de l'Enquête sociale et de santé du Québec de 1998, tend à supporter le fait que les travailleurs de la reliure sont exposés à des risques de TMS. De plus, les travailleurs citent que ces douleurs ressenties « assez souvent ou tout le temps » se situent surtout aux membres supérieurs et au dos. Les sites de ces douleurs aux membres supérieurs sont surtout les avant-bras, les poignets et les mains (40%) et les épaules

(20,4%). En ce qui concerne le dos, ces douleurs se localisent au bas du dos (35,2%), au haut du dos (29,4%) et au cou (25,5 %). Enfin, les travailleurs rapportent des douleurs toujours aux mêmes sites au cours des 7 derniers jours précédant la passation de ce questionnaire et indiquent qu'ils croient qu'elles sont liées avant tout à leur travail, ce taux de réponses étant toujours plus prononcé lorsqu'une comparaison s'effectue avec des données sur la population générale du Québec. L'ensemble de ces résultats supporte donc l'opportunité d'entreprendre des actions de prévention et d'agir en terme de correction dans le secteur de la reliure pour réduire l'exposition aux facteurs de risques des TMS.

Ce même constat se retrouve avec nos analyses effectuées à partir des enregistrements vidéos. En effet, l'ensemble de nos observations nous laisse à penser que les douleurs ressenties par les travailleurs peuvent résulter de plusieurs contraintes liées à des aménagements inadéquats de postes, à des manutentions de poids encombrants et/ ou en dehors des limites recommandées par les ouvrages de référence et, de techniques de travail inappropriées. Selon nos résultats, quatre principaux facteurs seraient à l'origine de ces contraintes :

- la distance entre le travailleur et les éléments ou les machines qui composent son poste de travail;
- les hauteurs des piles où s'effectuent le prélèvement du papier et le dépôt des feuilles coupées, pliées ou brochées;
- les hauteurs des postes de travail ou de leurs éléments respectifs (tables d'appoint, piles);
- la répétition des mêmes actions, requise par la manipulation du papier. Parmi ces actions, il nous apparaît possible que certains gestes ne soient pas nécessaires à l'accomplissement du travail. Les gestes "inutiles" accroissent donc le niveau de risque.

Nos observations ainsi que nos recommandations décrites dans ce rapport permettent d'ores et déjà de proposer des premiers éléments de réponses sur les situations que nous avons analysées. En effet, ces réponses, bien que différentes d'un poste à un autre, restent souvent basées sur certains principes généraux de conception ergonomique du travail. Ainsi, l'aménagement des différents éléments d'un même poste de travail doit permettre que les transferts soient effectués entre des surfaces de hauteurs équivalentes ou du haut vers le bas et, de préférence, en laissant glisser la charge sur les surfaces plutôt que de la soulever complètement. Chaque fois que c'est possible, la surface de travail (non pas le système musculo-squelettique du travailleur) devrait supporter la majeure partie du poids de la charge déplacée. Les transferts devraient également être réalisés près de la hauteur de la ceinture et dans des postures droites et centrées (pas de torsion ni flexion du tronc). De telles caractéristiques supposent que les hauteurs des surfaces sont adéquates, que les surfaces sont contiguës et qu'elles facilitent le glissement des piles de papier les plus lourdes et encombrantes. Compte tenu de la fréquence des manutentions de charges aux postes étudiés, et dans le secteur de la reliure en général, l'application de ces principes de base revêt une grande importance.

La hauteur des piles à partir desquelles s'effectue le prélèvement du papier devrait se situer de 10-15 cm sous le niveau du coude de l'opérateur. Ceci implique que les hauteurs soient ajustables. C'est le cas pour les ergo lifts et les transpalettes mais pas pour les surfaces de travail au niveau des machines (tables du couteau, bac d'alimentation de la brocheuse,

convoyeur de la plieuse et de la brocheuse). Il faut donc utiliser un compromis dans ce dernier cas. Comme nous avons constaté lors de nos observations, principalement des hommes travaillent au couteau, celui-ci ne peut pas être ajustable en hauteur selon la grandeur des travailleurs et l'usage d'une plate-forme pour surélever les travailleurs plus petits n'est pas réaliste à ce type de poste. En principe, la hauteur de la surface de travail du couteau devrait se situer autour de 95-100 cm du sol soit 10 à 15 cm sous le niveau du coude de l'homme 50<sup>e</sup> centile nord-américain. Cette hauteur constitue un compromis qui ne satisfera pas tous les travailleurs, mais qui répartira les contraintes sur l'ensemble de la population. En ce qui a trait à la hauteur maximale du dessus d'une pile sur une palette déposée au sol, celle-ci ne devrait jamais dépasser 80-85 cm à partir du sol afin d'accommoder les travailleuses et travailleurs plus petits.

Les distances entre les différents éléments du poste de travail occasionnent souvent des postures en flexion et en abduction pour les épaules et des flexions du dos combinées à des asymétries particulièrement lors de la manutention de charges. Les charges devraient toujours être manutentionnées à la hauteur de la ceinture et les transferts doivent se faire à l'horizontale et au mieux du haut vers le bas (pour éviter au travailleur d'avoir à lutter contre la gravité).

Compte tenu de ces principes généraux, l'élaboration de recommandations pour les différents postes analysés a donc été possible afin de limiter l'exposition aux facteurs de risques des TMS. Le paragraphe suivant propose ainsi une courte synthèse pour chacun des postes.

Recommandations au poste du couteau :

- Aménager les surfaces pour qu'elles soient contiguës et suffisamment glissantes pour faciliter les transferts de charges (permettre de rapprocher les matrices d'alimentation et d'évacuation des tables de transfert);
- Ajuster les hauteurs des plans de travail en privilégiant une hauteur de surface de travail correspondant au niveau de la ceinture (offrir des dispositifs permettant d'ajuster les hauteurs) et limiter la hauteur des piles tant du côté de l'alimentation que de l'évacuation
- Limiter le nombre de feuilles manutentionnées à chaque transfert, de façon à réduire la sollicitation aux membres supérieurs (manipuler de plus petits paquets);
- Former les opérateurs à utiliser des méthodes minimisant les efforts, les postures en torsion.

Recommandations pour le poste de la brocheuse

- Fournir une forme d'ajustement en hauteur aux tables de tassement et d'alignement des paquets en vue de réduire les flexions du cou;
- Étudier la possibilité de réaménager les matrices d'alimentation pour réduire les torsions et rotations au niveau du dos et favoriser la manipulation de paquets plus petits pour réduire les sollicitations au niveau des mains et poignets;
- Utiliser une machine à bandelettes chaque fois que possible pour remplacer l'opération de mise en place des élastiques et revoir la disposition des tables aux machines à bandelettes de façon à favoriser un mouvement plus fluide des paquets du haut vers le bas (ou au pire, entre des niveaux égaux);

- Fournir des ergo lift permettant d'ajuster la hauteur des matrices d'alimentation et pour l'empilage des paquets sur la palette;
- Ouvrir les cartons entourant la palette sur les 2 côtés pour faciliter l'accès aux travailleurs et réduire la hauteur de ce carton ou envisager l'usage d'un film plastique pour stabiliser le contenu de la palette tout au long du chargement;
- Étudier la possibilité d'utiliser des guides pour faciliter le positionnement des piles dans les logements de la brocheuse;
- Considérer sérieusement la possibilité de réduire la profondeur de la tablette de la brocheuse de façon à rapprocher les logements du travailleur pour le chargement;
- Ajuster la hauteur des plate-formes de façon à élever les travailleurs par rapport au logements des brocheuse;
- Former les travailleurs à utiliser des méthodes de travail favorisant la manipulation de plus petites piles et l'adoption de postures plus droites.

#### Recommandations pour le poste de la plieuse

- Fournir des ergo lift et ou transpalette pour ajuster la hauteur des matrices d'alimentation et étudier la possibilité de réaménager l'emplacement des matrices d'alimentation et d'évacuation pour faciliter les transferts des piles;
- Réaménager la sortie de la plieuse pour faciliter la saisie des paquets de feuillets pliés pour les deux opérateurs et installer si possible des tables ajustables en hauteur aux postes de tassement et d'alignement des paquets;
- Favoriser la manipulation de paquets plus petits pour diminuer les sollicitations au niveau des mains et poignets;
- Éviter le tassement par la main ou l'avant bras, cette action étant réalisée d'elle même par l'empilement des paquets dans les boîtes ou sur la palette;
- Utiliser une machine à bandelettes pour remplacer les élastiques;
- Envisager les éléments de solution proposés pour la brocheuse afin d'améliorer les postures au poste d'empilage des papiers pliés sur la palette notamment par un ergo lift et utiliser un film plastique pour stabiliser le contenu de la palette;
- Utiliser des boîtes sans rabats pour en faciliter le remplissage, les incliner légèrement et les relever au moyen d'une plate-forme s'insérant sur les tables actuelles si nécessaire;
- Inciter les travailleurs à utiliser des méthodes de travail favorisant la manipulation de plus petites piles, l'adoption de postures plus droites et de diminuer des gestes inutiles. En ce sens, évaluer la pertinence d'imprimer une courbure au papier pour le bon fonctionnement de la machine. Si celle-ci est nécessaire, envisager un dispositif permettant de réduire les gestes et efforts requis;

Il apparaît important de souligner que les concepts de solutions proposées dans ce rapport doivent être testés à quelques postes de travail avant d'être définitivement généralisés à tous les postes où ils s'appliquent. Lors des tests de solutions, les employés doivent être impliqués de façon active puisqu'ils pourront apporter des idées et proposer des ajustements aux concepts de base proposés. La participation active des employés est généralement une condition essentielle pour l'implantation de solutions efficaces et productives.

Enfin, il faut insister sur l'importance d'uniformiser les méthodes de travail qui tout en étant productives, permettent de minimiser les risques. Nous avons pu observer une grande variabilité dans les façons de faire des employés, certaines apparaissant supérieures à

d'autres. Il est tout aussi important de s'assurer que ces "bonnes" méthodes soient enseignées et bien appropriées par les employés qui les utiliseront.

## **6 SUITE DES TRAVAUX**

Comme suite à ce rapport nous entrevoyons les grandes étapes suivantes :

Pour la demande de subvention à l'IRSST:

- Poursuite des analyses du matériel obtenu sur le terrain. Des analyses plus fines de l'activité et des postures déjà amorcées devront être complétées pour produire le matériel nécessaire à la préparation d'une demande de subvention;
- Préparation de la demande de subvention et soumission à l'IRSST.

Implantation des concepts de solutions proposées dans les entreprises:

- Présentation du rapport aux trois entreprises;
- Support aux entreprises désirant implanter ou tester certains des concepts proposés;
- Évaluation des solutions implantées dans les entreprises. Là où des modifications auront été apportées aux postes de travail, il sera important de procéder à une réévaluation des principaux facteurs de risques de TMS en vue d'obtenir une idée précise du gain en terme de réduction du risque produit par ces modifications.