

**Suivi de deux interventions
visant la prévention des troubles
musculo-squelettiques
aux membres supérieurs
en milieu de travail**

Alain Delisle
Marie-José Durand
Daniel Imbeau
Christian Larivière

**ÉTUDES ET
RECHERCHES**



R-379

RAPPORT





Solidement implanté au Québec depuis 1980, l'Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail (IRSST) est un organisme de recherche scientifique reconnu internationalement pour la qualité de ses travaux.

NOS RECHERCHES *travaillent pour vous !*

MISSION

- Contribuer, par la recherche, à la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles ainsi qu'à la réadaptation des travailleurs qui en sont victimes.
- Offrir les services de laboratoires et l'expertise nécessaires à l'action du réseau public de prévention en santé et en sécurité du travail.
- Assurer la diffusion des connaissances, jouer un rôle de référence scientifique et d'expert.

Doté d'un conseil d'administration paritaire où siègent en nombre égal des représentants des employeurs et des travailleurs, l'IRSST est financé par la Commission de la santé et de la sécurité du travail.

POUR EN SAVOIR PLUS...

Visitez notre site Web ! Vous y trouverez une information complète et à jour. De plus, toutes les publications éditées par l'IRSST peuvent être téléchargées gratuitement.
www.irsst.qc.ca

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

Abonnement : 1-877-221-7046

IRSST - Direction des communications
505, boul. De Maisonneuve Ouest
Montréal (Québec)
H3A 3C2
Téléphone : (514) 288-1551
Télécopieur : (514) 288-7636
publications@irsst.qc.ca
www.irsst.qc.ca

© Institut de recherche Robert-Sauvé
en santé et en sécurité du travail,
septembre 2004

Suivi de deux interventions visant la prévention des troubles musculo-squelettiques aux membres supérieurs en milieu de travail

Alain Delisle¹, Marie-José Durand²,
Daniel Imbeau³ et Christian Larivière¹

¹ Sécurité-ergonomie, IRSST

² Centre de recherche clinique en réadaptation au travail, PRÉVICAP

³ Département de mathématiques et de génie industriel, École polytechnique

RAPPORT

Cliquez recherche
www.irsst.qc.ca



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

CONFORMÉMENT AUX POLITIQUES DE L'IRSST

**Les résultats des travaux de recherche publiés dans ce document
ont fait l'objet d'une évaluation par des pairs.**

SOMMAIRE

Il est généralement reconnu dans la littérature scientifique que les interprètes en langage visuel (ILV) ont fréquemment des troubles musculo-squelettiques (TMS), particulièrement dans les régions avant-bras-poignets-mains et cou-épaules. Plusieurs facteurs de risque peuvent expliquer la survenue de TMS chez les ILV. L'amplitude et la grande fréquence des mouvements réalisés peuvent être des facteurs de risque pour les troubles musculo-squelettiques de la région avant-bras-poignets-mains chez les interprètes. Cependant, l'origine des TMS de la région cou-épaules apparaît de nature différente de celle de la région avant-bras-poignets-mains chez les ILV. Le déploiement de signes avec les membres supérieurs impliquant un effort de stabilisation statique au niveau de la région cou-épaules, entraînant une activation musculaire soutenue contribuerait au développement d'une blessure musculaire de cette région. À ceci s'ajoutent les processus cognitifs importants, enjeux qui contribueraient à augmenter le stress psychologique, un générateur additionnel de sollicitation musculaire de la région cou-épaules et plus particulièrement au niveau du trapèze. À partir de la littérature actuelle, il est impossible de faire un choix éclairé en ce qui a trait à une combinaison d'interventions ayant un fort potentiel pour réduire les TMS chez cette clientèle. Nous avons favorisé des interventions portant sur les modificateurs des effets de l'exposition du travailleur, c'est-à-dire intervenir sur des éléments qui sont à la portée du contrôle individuel des travailleurs. Étant donné que le travail d'interprétation implique une charge physique et cognitive susceptible de générer du stress et de la douleur, il nous apparaît essentiel d'intervenir sur ces deux aspects. Pour le milieu, il apparaissait sage d'obtenir d'abord une première expérience en matière d'implantation d'interventions simples auprès d'un petit groupe avant d'envisager des interventions plus complexes.

Cette étude comporte quatre objectifs, soit (1) de fournir des informations quantitatives sur l'exposition aux facteurs de risques de TMS en milieu de travail chez les interprètes, (2) d'explorer les impacts (stress psychologique, exposition physique, symptômes douloureux, etc.) respectifs de deux interventions visant à réduire la douleur d'origine musculo-squelettique chez un groupe d'ILV, (3) de décrire la faisabilité d'appliquer un protocole expérimental à cas unique impliquant différents types de mesures, et cela de façon répétée, en milieu de travail et (4) documenter l'état de santé de l'ensemble de la population des ILV oeuvrant dans le milieu présentement à l'étude.

Le principal devis utilisé est celui à cas unique. Ce devis a pour but de préciser la relation causale entre deux ou plusieurs variables à partir d'une étude systématique et rigoureuse du comportement d'un sujet dans le temps. Ce type d'étude est particulièrement recommandé avant d'entreprendre l'évaluation d'un programme offert à un plus grand groupe lorsque les effets des interventions ne sont pas démontrés dans la littérature. Un devis « cross-over » a été utilisé dans lequel une première ligne de base (A) pour nos différentes mesures était établie pour tous les sujets ($n = 9$), laquelle était suivie d'une première intervention (B, de 9 semaines) pour quatre des sujets de l'étude et à laquelle s'ajoutait, après une seconde ligne de base (A), une dernière intervention (C, de 9 semaines), donc un devis « ABAC ». Pour les cinq autres participants, il s'agissait d'inverser les interventions (devis « cross-over »), ce qui donnait un devis « ACAB ». Pour chaque phase (A, B ou C), des mesures répétées étaient réalisées à toutes les semaines pour chaque variable d'intérêt de manière à connaître leur variabilité et pour ainsi juger de la valeur des changements observés dans les phases d'intervention.

Une des interventions retenues portait sur la gestion du stress. Elle visait d'une part, à atténuer le stress associé à un ensemble de facteurs rapportés par les interprètes et d'autre part, à réduire le niveau élevé de détresse psychologique tel que mesuré par les enquêtes précédant l'étude. L'autre intervention visait la modification des stratégies d'interprétation, notamment en augmentant la fréquence des micropauses (par l'introduction d'une chaise avec appuie-bras) et en diminuant l'amplitude des gestes et la rapidité des mouvements en explorant différentes façons d'interpréter (e.g. pour diminuer l'épellation ou le nombre de signes).

Trois types de variables dépendantes étaient documentés à chaque semaine des devis ABAC ou ACAB: (1) les symptômes musculo-squelettiques dans les régions cou-épaules-poignets-avant-bras-mains et (2) le stress psychologique mesuré avec un questionnaire autoadministré, ainsi que (3) l'exposition mécanique mesurée directement au moyen d'une instrumentation appropriée. De plus, les interventions thérapeutiques reçues (parallèlement aux interventions B ou C) et tout changement à l'exposition aux facteurs de risque liés au travail et aux activités hors travail ont été documentés à l'aide du questionnaire autoadministré. Tous les participants ont été interviewés au terme de chaque intervention sur les conditions facilitantes ou sur les obstacles associés au processus d'implantation d'un tel devis. Enfin, un court questionnaire portant sur le degré de «dérangement» (mise en désordre, chambardement) a été administré au terme de chaque intervention aux professeurs et aux étudiants sourds associés aux interprètes participants.

Résultats relatifs à l'objectif 1 : Les mesures caractérisant l'exposition physique des interprètes ont permis d'établir que les mouvements du poignet dominant sont hautement dynamiques et les repos musculaires sont rares par rapport à d'autres situations de travail documentées dans la littérature. À des fins de comparaison, des valeurs d'exposition sont maintenant disponibles pour une situation de travail n'impliquant que des mouvements, sans aucune force externe, et impliquant une charge cognitive importante.

Résultats relatifs à l'objectif 2 : L'impact des interventions tel que perçu par les interprètes participants était très positif. Le fait d'avoir participé aux deux interventions a eu un effet positif sur les douleurs musculo-squelettiques perçues (diminution des douleurs) pour quatre des sept participants ayant déclaré de la douleur à la première ligne de base, et a probablement contribué à réduire la douleur d'un cinquième participant. Les deux interventions ont eu un effet positif sur l'indice de stress (réduction) de trois participants, et ont possiblement contribué à réduire le stress d'un quatrième. Un effet positif des interventions sur l'exposition physique a été observé pour trois participants. Les résultats de la présente étude ne permettent pas d'établir si une intervention est plus efficace qu'une autre pour réduire les douleurs, mais ils démontrent que la combinaison des deux interventions peut conduire à des effets intéressants. À elles seules, ces interventions principalement centrées sur l'interprète ne sont pas suffisantes pour éliminer les TMS. Généraliser ces interventions à l'ensemble des interprètes serait souhaitable, mais d'autres efforts sur le plan organisationnel devraient également être déployés (aménagement des horaires, sensibilisation des professeurs et des étudiants malentendants).

Résultats relatifs à l'objectif 3 : Le devis à cas unique peut être très utile pour explorer les effets potentiels d'interventions, mais il faut reconnaître que la réalisation de mesures répétées est exigeante pour les participants, particulièrement en ce qui concerne les mesures instrumentées.

REMERCIEMENTS

La réalisation de ce projet a été rendue possible grâce à la confiance et la collaboration de plusieurs personnes du cégep du Vieux-Montréal (CVM). Nous remercions particulièrement les interprètes qui ont participé aux deux interventions. Leur fidélité et disponibilité ont grandement facilité la réalisation de cette étude et leur participation active a contribué à enrichir les interventions. Nous remercions également tous les interprètes employés du cégep du Vieux-Montréal pour leur participation aux différentes enquêtes. Nous avons également apprécié la collaboration du comité de suivi de l'étude (Daniel Fiset, Paul Bourcier, Pierre Séguin, Louise Schmith, Brigitte Clermont) qui a facilité l'élaboration de l'étude et son implantation.

Nous voudrions particulièrement remercier M. Paul Bourcier, conseiller pédagogique du Service d'Aide à l'Intégration des Élèves (SAIDE) du CVM pour son soutien, sa disponibilité et son implication tout au long de l'étude. Il était co-responsable de l'intervention sur les stratégies d'interprétation, de son élaboration à sa réalisation. Nous souhaitons également remercier Martin Asselin, interprète au CVM, impliqué également dans l'intervention sur les stratégies d'interprétation et à son élaboration, de même que Lise Trudel et Danielle-Claude Bélanger, interprètes au CVM, qui ont collaboré à l'élaboration de l'intervention sur les stratégies d'interprétation.

Nous tenons également à remercier Marie-France Coutu qui était responsable de l'élaboration et de la réalisation de l'intervention sur la gestion du stress.

Des remerciements doivent aussi être adressés à tous les collègues qui ont participé à la collecte, à l'analyse et à l'interprétation des données. Brenda Santos, Antoine Dagenais, Marco Paradis en ce qui a trait aux mesures instrumentées, Bruno Farbos pour ce qui concerne les questionnaires, Iuliana Nastasia pour les entrevues à la fin des interventions, et Simon Huard pour les enquêtes.

Nous sommes également reconnaissant envers Christian Larue et Bernard Caron qui ont rendu possible la mesure instrumentée en milieu de travail par le développement des logiciels servant à l'acquisition des mesures instrumentées. L'interface permettant la synchronisation du vidéo aux signaux mesurés développé par Christian Larue a permis d'offrir une rétroaction visuelle aux interprètes pendant l'intervention sur les stratégies d'interprétation.

Enfin, nous remercions Christine Lecours qui a contribué à la préparation des différents questionnaires et à la rédaction de ce rapport.

TABLE DES MATIÈRES

SOMMAIRE.....	I
REMERCIEMENTS	III
1. INTRODUCTION.....	1
2. OBJECTIFS	5
3. MÉTHODOLOGIE	7
3.1 LES PARTICIPANTS	7
3.2 LE DEVIS DE RECHERCHE POUR LES DEUX PREMIERS OBJECTIFS (EXPOSITION PHYSIQUE ET IMPACT DES INTERVENTIONS).....	8
3.2.1 <i>Variables indépendantes : Interventions B et C</i>	8
3.2.2 <i>Variables dépendantes</i>	10
3.2.2.1 Questionnaire	10
3.2.2.2 Instrumentation	11
3.2.3 <i>Variables concomitantes</i>	12
3.2.4 <i>Réduction des données et les analyses</i>	12
3.2.4.1 Réduction des données issues des mesures instrumentées	12
3.2.4.2 Analyses.....	13
3.3 LE DEVIS DE RECHERCHE POUR LE TROISIÈME OBJECTIF (FAISABILITÉ).....	15
3.3.1.1 Entrevues avec les participants	15
3.3.1.2 Questionnaire	16
3.4 LE DEVIS POUR DOCUMENTER L'ÉTAT DE SANTÉ DES ILV (OBJECTIF 4).....	16
4. RÉSULTATS.....	19
4.1 L'EXPOSITION PHYSIQUE DES INTERPRÈTES (OBJECTIF 1).....	19
4.2 L'IMPACT DES INTERVENTIONS (OBJECTIF 2)	20
4.2.1 <i>Utilisation des appuie-bras</i>	25
4.3 LA FAISABILITÉ D'APPLIQUER UN PROTOCOLE EXPÉRIMENTAL À CAS UNIQUE EN MILIEU DE TRAVAIL (OBJECTIF 3).....	26
4.3.1 <i>Points de vue des interprètes</i>	26
4.3.2 <i>Points de vue des professeurs</i>	27
4.3.3 <i>Points de vue des étudiants malentendants</i>	28
4.3.4 <i>Cueillette des données</i>	28
4.4 L'ÉTAT DE SANTÉ DES INTERPRÈTES (OBJECTIF 4).....	28
5. DISCUSSION	31
5.1 L'EXPOSITION PHYSIQUE DES INTERPRÈTES	31
5.2 L'IMPACT DES INTERVENTIONS	32
5.3 L'IMPLANTATION D'UN DEVIS À CAS UNIQUE.....	35
5.4 CONSIDÉRATIONS POUR LE MILIEU DES INTERPRÈTES	37
5.5 CONSIDÉRATIONS POUR LA RECHERCHE.....	38

6. RÉFÉRENCES.....	39
ANNEXE 1 - QUESTIONNAIRE	47
ANNEXE 2 – ÉTUDE DE FIDELITE	57

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1	Les caractéristiques des sept participants retenus pour l'étude	7
Tableau 2	Statistiques descriptives des variables d'EMG, déterminées sur quatre semaines de mesures (4 jours) d'une durée minimale de 30 minutes (2 blocs de 15 minutes)	19
Tableau 3	Statistiques descriptives des variables de goniométrie, déterminées sur trois semaines de mesures (3 jours) d'une durée minimale de 30 minutes (2 blocs de 15 minutes)	20
Tableau 4	Sommaire des effets positifs (+), négatifs (-) ou neutres (=) des deux interventions sur les variables dépendantes pour chacun des participants. La dernière ligne représente le total des effets positifs sans événement confondant de l'ensemble des participants	24
Tableau 5	Proportion (%) des individus ayant ressenti des douleurs musculo-squelettiques « assez souvent ou tout le temps » au cours des 12 derniers mois.....	29
Tableau 6	Proportion (%) des individus percevant leur douleur au cours des 7 derniers jours comme étant reliée « partiellement » ou « entièrement » au travail	29
Tableau 7	Proportion (%) d'individus ayant un niveau élevé de détresse psychologique ¹	30

LISTE DES FIGURES

Figure 1 -	Les douleurs perçues à l'épaule pour un participant lors des lignes de base (A), lors de l'intervention sur le stress (B) et lors de l'intervention sur les stratégies d'interprétation (C).....	21
Figure 2 -	Perception du stress pour un participant lors des lignes de base (A), lors de l'intervention sur le stress (B) et lors de l'intervention sur les stratégies d'interprétation (C)	22
Figure 3 -	Exemples de variation de l'exposition physique d'un participant au cours de l'étude pour une variable d'EMG du trapèze (a) et une variable de goniométrie du poignet (b). Les valeurs mesurées à chaque semaine de même que la valeur moyenne pour chaque phase (A, B, ou C) sont représentées. Les lignes pleines représentent la moyenne de chaque phase, sur lesquelles l'analyse visuelle était basée.	22
Figure 4 -	Résultats moyens de l'observation sur l'utilisation des appuie-bras de la chaise pour le groupe ABAC. Trois observations ont été réalisées pour chaque intervention (pré, post1 et post2), et trois caractéristiques des avant-bras ont été observées (mouvement sans appui, mouvement appuyé, appuyé sans mouvement)	25
Figure 5 -	Résultats moyens de l'observation sur l'utilisation des appuie-bras de la chaise pour le groupe ACAB. Trois observations ont été réalisées pour chaque intervention (pré, post1 et post2), et trois caractéristiques des avant-bras ont été observées (mouvement sans appui, mouvement appuyé, appuyé sans mouvement).....	26
Figure 6 –	Statistiques de fidélité (graphiques de gauche: ICC; graphiques de droite : SEM (%)) des différentes variables d'EMG (lignes pointillées: trapèze gauche; lignes continues : trapèze droit) en fonction du nombre de jours et de minutes utilisés pour déterminer la valeur moyenne. Voir la méthodologie pour une description des variables identifiées dans les légendes.....	59
Figure 7 -	Statistiques de fidélité (graphiques de gauche: CCIC ; graphiques de droite: ESM (%)) des différentes variables de goniométrie (angles de flexion-extension du poignet) en fonction du nombre de jours et de minutes utilisés pour déterminer la valeur moyenne. Voir la méthodologie pour une description des variables identifiées dans les légendes. Les résultats du “5 %ile” et “95-5 %ile” sont superposés (graphique du haut à gauche). Les résultats du “50 %ile” (graphique du haut à droite) ne sont pas présentés parce que les ESMs vont de 160 à 294%	60

1. INTRODUCTION

Il est généralement reconnu dans la littérature scientifique que les interprètes en langage visuel (ILV) ont fréquemment des troubles musculo-squelettiques (TMS) et doivent composer avec des contraintes psychosociales élevées (DeCaro et al. 1992; Feuerstein et al. 1997; Madden, 1995; Scheuerle et al. 2000; Stedt 1992; Sweeney et al. 1995). Étant donné le nombre relativement petit des travailleurs qui exercent cette profession, des études épidémiologiques canadiennes, voire québécoise, n'existent pas pour ce type de travail. Cependant, dans une récente enquête menée par notre équipe auprès de 42 ILV du Québec, des douleurs aux épaules étaient rapportées par 81% des interprètes, des douleurs au cou par 79%, et des douleurs dans la région avant-bras-poignets-mains par 74% d'entre eux (Durand et al., 2001). Les proportions correspondantes pour la population adulte des Québécois étaient beaucoup moindres, soit de 50%, 41% et 28%, respectivement (Institut de la statistique du Québec, 2001). L'enquête auprès des interprètes a également démontré que 49% d'entre eux démontraient un niveau de détresse psychologique élevé, comparativement à 26% dans la population québécoise en 1998 (Institut de la statistique du Québec, 2001). De plus, 43% des interprètes interrogés étaient exposés à la fois à une autonomie décisionnelle faible et à une demande psychologique élevée (contrainte psychosociale élevée, Institut de la statistique du Québec, 2001). Dans la population québécoise, cette proportion s'élève à seulement 23% (Institut de la statistique du Québec, 2001).

Plusieurs facteurs de risque pourraient expliquer la survenue de TMS chez les ILV. On reconnaît en général que les postures extrêmes, les postures impliquant des moments nets importants dus à la gravité, et d'autres postures augmentant les tensions sur les tendons, les muscles ou les autres tissus sont des caractéristiques posturales pouvant causer des troubles musculo-squelettiques (Hagberg et al. 1995). De plus, les changements de posture et plus spécifiquement les vitesses et les accélérations du mouvement sont d'autres causes possibles de troubles musculo-squelettiques auprès des ILV. D'ailleurs, une analyse semi-quantitative a révélé qu'une tâche typique d'interprétation de 50 minutes comportait 13 600 mouvements du poignet (Shealy et al., 1991). Cette fréquence élevée de mouvements supporte également un lien possible entre le travail d'interprétation et les troubles musculo-squelettiques, considérant que les mouvements dynamiques du poignet ont été rapportés comme un facteur de risque pour les troubles musculo-squelettiques de la région avant-bras-poignets-mains (Malchaire et al. 1997; Marras and Schoenmarklin 1993). D'ailleurs, une récente étude de laboratoire réalisée par notre équipe démontrait de façon quantitative le caractère hautement dynamique des mouvements des membres supérieurs lors de l'interprétation en langage signé (Delisle et al., 2001). L'origine des TMS de la région cou-épaules apparaît de nature différente de celle de la région avant-bras-poignets-mains chez les ILV. Le déploiement de signes avec les membres supérieurs implique un effort de stabilisation statique au niveau de la région cou-épaules, lequel engendre une activation musculaire soutenue du trapèze (Hagberg et al., 1987). Il semble plausible que le maintien d'une faible contraction de longue durée puisse contribuer au développement d'une blessure musculaire de cette région. Dans ce type de contraction, la sollicitation de longue durée de certaines unités motrices ayant un faible seuil d'activation a été proposée comme un mécanisme possible de blessure (l'hypothèse des fibres cendrillon, "Cinderella hypothesis" Hagg, 1991; Sjøgaard et Sogaard, 1998). Finalement, le travail d'interprétation nécessite une attention particulièrement élevée pour l'écoute, la compréhension et la traduction en signes du message de l'interlocuteur, ce qui constitue une charge cognitive très importante. Le message n'est pas

toujours clair et facilement compréhensible, ce qui peut le rendre difficile à traduire en signes. Ce processus cognitif contribue à augmenter le stress psychologique, qui peut à son tour augmenter la sollicitation musculaire de la région cou-épaules, particulièrement au niveau du trapèze (Westgaard, 1999), et ainsi contribuer au développement de troubles musculo-squelettiques chez les ILV. Il a d'ailleurs été démontré que l'activation des unités motrices des trapèzes pouvait être générée lors de tâches impliquant une charge cognitive élevée, et ceci indépendamment de la charge physique (Lundberg et al., 2002).

La façon idéale d'intervenir pour prévenir les troubles musculo-squelettiques n'est pas encore connue. La plus grande difficulté vient du fait que les facteurs physiques et psychosociaux ainsi que les caractéristiques individuelles peuvent contribuer simultanément au développement ou à l'aggravation des TMS. Dans une revue de la littérature sur les interventions en milieu de travail pour réduire les TMS, Westgaard et Winkel (1997) soulignent que l'amélioration de la santé musculo-squelettique peut être atteinte soit en intervenant directement sur les exigences spécifiques du travail (intervention primaire), soit en influençant les modificateurs des effets de l'exposition par des programmes d'exercices ou d'entraînement, par exemple, par le biais d'une amélioration des techniques de travail, d'une éducation sur la santé, des techniques de relaxation, etc. (intervention secondaire). Les interventions de type primaire visent essentiellement à modifier l'exposition mécanique externe, alors que les interventions de type secondaire n'ont pas pour objectif premier de réduire l'exposition mécanique externe, mais de faire en sorte que les travailleurs soient dans une meilleure position pour faire face aux exigences du travail et ainsi être en mesure de réduire leur exposition interne (muscles, tendons, etc.). Selon cette revue de la littérature, les stratégies d'intervention apparaissant avoir les meilleures chances de succès sont : 1) les interventions sur la culture organisationnelle avec une forte adhésion des décideurs et ce, en utilisant des interventions multiples pour réduire les facteurs de risques identifiés; 2) les interventions sur les modificateurs des effets de l'exposition, particulièrement celles qui se concentrent sur les travailleurs à risques et ce, en utilisant des stratégies impliquant activement le travailleur. Il n'est pas possible pour le moment d'établir laquelle de ces deux stratégies d'intervention serait à favoriser, mais il est fort probable que l'exploitation des deux stratégies soit bénéfique selon les auteurs. La première stratégie d'intervention est la plus complexe à implanter parce qu'elle touche des intervenants multiples au sein de l'organisation et qu'elle implique généralement des changements à plusieurs niveaux dont celui de la culture organisationnelle. La mesure des effets de l'intervention est donc beaucoup plus complexe à documenter parce qu'il faut alors exploiter des mesures appropriées à chacun des différents niveaux (Pransky et al. 2002; Cole et al. 2003). Par contre, la seconde stratégie implique seulement le travailleur. Dans la mesure où le travailleur est suffisamment motivé pour mettre à profit les apprentissages liés à l'intervention, une réduction des effets (symptômes) liés à l'exposition aux facteurs de risques présents dans son travail peut être observée.

Peu d'études ont documenté l'impact d'interventions à la fois sur les exigences physiques et psychosociales du travail et sur les symptômes musculo-squelettiques en situation réelle de travail (Karsh et al. 2001; Lotters et Burdof 2002; Pransky et al. 2002; Silverstein et Clark 2004). Cette lacune s'explique probablement en partie par la difficulté que constitue l'évaluation objective des exigences du travail (physiques et psychosociales), de la très grande variabilité interindividuelle des variables utilisées pour la caractériser (principalement pour les exigences physiques), et de la longue période de suivi nécessaire pour observer des changements sur les symptômes musculo-squelettiques des travailleurs (Lotters et Burdof 2002). Par ailleurs,

l'évaluation des effets d'interventions en milieu de travail n'est pas sans difficultés. Il est connu que le milieu de travail est en constante évolution. Il est alors très complexe, voir illusoire de tenter d'établir que les interventions réalisées sont les seules responsables des effets observés (Griffiths, 1999, Pransky et al. 2002). Pour y arriver, il apparaît essentiel de mettre à contribution des approches quantitatives et qualitatives pour non seulement évaluer les paramètres d'intérêt, mais également comprendre le processus d'implantation et être en mesure de mieux cibler ce qui a fonctionné (Pransky et al. 2002). À cet égard, les devis de recherche longitudinaux, impliquant des mesures répétées, apparaissent plus susceptibles de contribuer à l'avancement des connaissances.

Dans la perspective de réduire les situations de handicap au travail chez les ILV, il n'existe à notre connaissance qu'une seule étude publiée rapportant une évaluation d'une intervention (Feuerstein et al. 2000). Les objectifs de l'intervention évaluée visaient : (1) à réduire la charge de travail et la charge biomécanique, (2) à améliorer l'habileté des travailleurs à réduire leur niveau de stress et à gérer leur douleur, (3) à réduire l'exposition aux facteurs biomécaniques par le biais de changements en ce qui concerne l'organisation du travail et du style de travail, (4) à modifier les sources organisationnelles de stress en améliorant les compétences des superviseurs à composer avec la problématique des TMS et à fournir du soutien aux employés, et (5) à former les superviseurs et les employés en ce qui a trait à l'utilisation optimale des ressources de santé. Le programme était composé de 11 rencontres de 1h30 offertes par une équipe multidisciplinaire et portant sur différents sujets tels que l'exercice, la gestion de la douleur, la prévention et l'interprétation biomécanique des mouvements et des postures. Cette recherche utilisait un devis post-test sans groupe contrôle auprès de 53 ILV. Les résultats indiquent une réduction de 69 % du nombre de personnes déclarant des TMS et de 64 % des indemnisations réclamées sur une période de 3 ans suivant le programme. Ainsi, les résultats suggèrent que l'ensemble de l'intervention a eu un impact important. Toutefois, plusieurs limites de cette étude peuvent être soulignées. D'abord, aucune variable de contrôle n'a été prise en compte comme par exemple l'exposition aux facteurs de risques (ex. : nombre d'heures travaillées) pendant et après l'intervention. Aussi, les interventions thérapeutiques (physiothérapie, infiltration, etc.) reçues par les participants au cours de l'intervention n'ont pas été relevées. De plus, le choix des variables de mesure des effets apparaît limité. En effet, seules des déclarations d'accident et réclamations d'indemnisation ont été retenues. Bien qu'elles représentent des mesures intéressantes, il est maintenant reconnu par les chercheurs dans le domaine que ces variables peuvent être influencées par plusieurs facteurs comme par exemple le milieu de travail, la disponibilité des services de santé et la non-déclaration par les individus de leurs problèmes de douleurs par crainte de perdre leur emploi. Par conséquent, cette première étude est encourageante pour entreprendre une démarche visant la réduction des TMS chez les ILV, mais son devis limite beaucoup l'interprétation des résultats. De plus, elle ne permet d'aucune façon d'évaluer chacune des composantes de l'intervention de façon isolée de sorte qu'il est impossible d'évaluer la contribution de chacune aux différentes mesures dépendantes (par exemple, les exercices sont-ils plus bénéfiques que la gestion de la douleur?). Ainsi, il est impossible à partir de la littérature actuelle de faire un choix éclairé en ce qui a trait à une combinaison d'interventions ayant un fort potentiel pour réduire les situations de handicap au travail chez ILV.

Compte tenu de notre connaissance du milieu de travail des ILV du CEGEP du Vieux-Montréal, des travaux que nous y avons réalisés jusqu'ici et de la littérature sur le sujet, nous avons favorisé des interventions portant sur les modificateurs des effets de l'exposition du travailleur, c'est-à-

dire intervenir sur des éléments qui sont à la portée du contrôle individuel des travailleurs. Étant donné que le travail d'interprétation implique une charge physique et cognitive susceptible de générer du stress et de la douleur, il nous apparaît essentiel d'intervenir sur ces deux aspects. La gestion du stress et de la douleur de même que l'amélioration des techniques de travail (i.e., stratégies pour réduire l'effet de certains facteurs de risque liés à la technique de travail sur l'exposition interne) utilisées par les ILV apparaissent comme deux types d'intervention très pertinents. Par ailleurs, il apparaissait sage pour les intervenants du milieu d'obtenir d'abord une première expérience en matière d'implantation d'interventions simples auprès d'un petit groupe d'interprètes avant d'envisager des interventions plus complexes sur l'ensemble des interprètes.

2. OBJECTIFS

Cette étude comporte quatre objectifs principaux :

1. fournir des informations détaillées sur l'exposition aux facteurs de risques de TMS en milieu de travail en utilisant des méthodes de mesures de l'exposition aux facteurs de risques de TMS qui sont peu encombrantes et utilisables sur le terrain dans le cadre de l'évaluation d'un travail impliquant les membres supérieurs;
2. explorer les impacts respectifs (stress psychologique, exposition physique, symptômes douloureux, etc.) de deux interventions en milieu de travail visant à réduire la douleur d'origine musculo-squelettique chez un groupe d'ILV. Les interventions retenues sont un programme de gestion du stress et une intervention visant à réduire l'effet des facteurs de risques biomécaniques en agissant sur la technique de travail des interprètes.
3. décrire la faisabilité d'appliquer un protocole expérimental à cas unique impliquant différents types de mesures, et cela de façon répétée, en milieu de travail.
4. documenter l'état de santé de l'ensemble de la population des ILV oeuvrant dans le milieu à l'étude.

3. MÉTHODOLOGIE

3.1 Les participants

Deux enquêtes menées auprès des interprètes employés du CEGEP du Vieux-Montréal, l'une au printemps 2000 et l'autre au printemps 2001, ont précédé la présente étude et ce afin de mieux cerner l'ampleur de la problématique des TMS chez les ILV. Les participants de l'étude actuelle ont donc été choisis sur la base des résultats de ces deux enquêtes. Lors de la première enquête, les questions portaient sur la fréquence des douleurs au cours des 12 derniers mois alors que pour l'enquête du printemps 2001, c'était pour une période beaucoup plus courte (7 derniers jours). Dans les deux cas, la même échelle était utilisée soit : 1 = jamais, 2 = de temps en temps, 3 = souvent, 4 = tout le temps. Lors des deux enquêtes, l'indice de détresse psychologique de l'Enquête sociale et de santé 1998 (IDPESQ14; Institut de la statistique du Québec, 2001) avait également été compilé. Cet indice est une adaptation du « Psychiatric Symptom Index », développé et validé par Ilfeld (1976, 1978). Pour faire partie de la présente étude, les participants devaient avoir déclaré de la douleur dans plus d'une région des membres supérieurs et/ou du cou (idéalement de façon continue). De préférence, ils devaient également avoir un score de détresse psychologique élevé, c'est-à-dire supérieur au seuil de 26,2 utilisé dans l'Enquête sociale et de santé de 1998 et basé sur la valeur du 80^e centile de la distribution des scores de la population québécoise de l'enquête de 1987 (Institut de la statistique du Québec, 2001). Les participants devaient également être au travail régulier malgré la présence de douleur et disponibles pour participer à l'étude. Finalement, pour faire partie de l'étude, les participants devaient déclarer de la douleur (niveau 3 de l'échelle décrite précédemment) lors des mesures de la ligne de base (voir la section suivante) pour au moins une région des membres supérieurs et/ou du cou. Or, il est apparu lors de l'analyse des résultats que deux sujets ne rapportaient aucun symptômes douloureux lors de la collecte de la ligne de base de septembre 2001. Ainsi, l'intervention devenait non pertinente pour ces derniers. Par conséquent, seuls les résultats des sept sujets sur neuf seront présentés, soit ceux qui présentaient des symptômes douloureux assez fréquents. Le tableau 1 présente les caractéristiques des sept sujets (5 femmes et 2 hommes) volontaires retenus pour l'étude. L'âge moyen des sujets était de 36,6 ans (20 – 54 ans), la taille moyenne était de 1,59 m (1,37 - 1,68 m), et la masse moyenne de 58,6 kg (46,7 - 84,4 kg). Trois des sujets avaient plus de 12 ans d'expérience de travail en interprétation, deux sujets avaient entre 5 et 12 ans d'expérience, et quatre avaient moins de 5 ans d'expérience.

Tableau 1 Les caractéristiques des sept participants retenus pour l'étude

Sujet	Sexe	Masse (kg)	Grandeur (m)	Age	Ancienneté	Main Dominante
A	F	58.8	1.64	52	12 et +	droite
B	F	48.5	1.55	20	< 2 ans	droite
C	F	50.8	1.67	45	12 et +	droite
D	H	52.4	1.68	22	< 2 ans	droite
E	F	60.8	1.58	41	8 à 12 ans	droite
F	F	57.6	1.66	25	< 2 ans	droite
G	H	84.4	1.63	36	5 à 8 ans	gauche

3.2 Le devis de recherche pour les deux premiers objectifs (exposition physique et impact des interventions)

Le devis de recherche utilisé est un protocole expérimental à cas unique. Ce devis a pour but de préciser la relation causale entre deux ou plusieurs variables à partir d'une étude systématique et rigoureuse du comportement d'un sujet dans le temps (Ladouceur et Bégin, 1986). Dans ce type de devis, l'efficacité d'une intervention se fonde non pas sur la comparaison avec un groupe contrôle, mais plutôt sur la comparaison du comportement de chacun des sujets avec ses comportements antérieurs ou subséquents. Ce type d'étude est particulièrement recommandé avant d'entreprendre l'évaluation d'un programme offert à un plus grand groupe lorsque les effets des interventions ne sont pas démontrés dans la littérature (Ladouceur et Bégin, 1986). C'est justement le contexte actuel qui prévaut au CEGEP du Vieux Montréal en ce qui a trait à son groupe d'ILV. Un devis « cross-over » a été utilisé étant donné les caractéristiques des TMS et la nature des interventions non invasives et à effet prolongé. Plus précisément, il s'agissait d'abord d'établir pour tous les sujets une première ligne de base (A) pour nos différentes mesures, suivie pour la moitié des sujets de l'étude d'une première intervention (B) et à laquelle s'ajoutait après une seconde ligne de base (A), une dernière intervention (C), donc un devis « ABAC ». Pour l'autre moitié des participants, il s'agissait d'inverser les interventions, ce qui donnait un devis « ACAB ». Pour chaque phase (A, B ou C), des mesures répétées étaient réalisées à toutes les semaines (détails dans la section 3.4. Variables dépendantes) pour chaque variable d'intérêt de manière à connaître leur variabilité (ligne de base de la phase A) et pour ainsi juger de la valeur des changements observés dans les phases d'intervention (B et C). L'établissement des lignes de base en A servait donc de comparaison aux interventions B et C. La durée de la ligne de base était de 6 semaines pour la mesure par questionnaire, et de 4 semaines pour la mesure instrumentée. La première intervention a eu lieu au cours de l'automne, alors que la seconde a eu lieu à la session d'hiver, chaque intervention s'étant échelonnée sur une période de 9 semaines. Finalement, les sujets n'ont pas pu être randomisés selon le devis ABAC et celui du ACAB. Les groupes ont plutôt été conçus selon les disponibilités communes de chacun pour faciliter les interventions. L'étude s'étalait sur deux sessions de cours.

3.2.1 Variables indépendantes : Interventions B et C

Une intervention portant sur la gestion du stress a été retenue comme une avenue intéressante à explorer. Il s'agit ici de l'intervention (B) qui visait d'une part, à atténuer le stress associé à un ensemble de facteurs rapportés par les interprètes et d'autre part, à réduire le niveau élevé de détresse psychologique tel que mesuré par l'enquête menée 4 mois auparavant. L'intervention (C), visant la modification du style d'interprétation de l'interprète, notamment en augmentant la fréquence des micropauses et en diminuant l'amplitude des gestes et la rapidité des mouvements incluant les impacts, était la seconde avenue privilégiée. La littérature tend à montrer que ce genre d'intervention est hautement susceptible de contribuer significativement à réduire les TMS chez les ILV (Feuerstein et Fitzgerald, 1992; Feuerstein et coll., 2000). Le contenu de ces interventions est détaillé dans les prochains paragraphes.

Intervention (B) – il s'agit d'une intervention de gestion du stress comptant 7 rencontres de groupe sur une période de 9 semaines. Chaque rencontre dure deux heures. Cette intervention est développée par une psychologue d'orientation cognitivo-comportementale et spécialisée dans le

domaine de l'anxiété et du stress. Les modèles théoriques sous-jacents au programme reposent sur les travaux de Walter Canon (1932, rapporté par Benson, 1985), Selye (1956, rapporté par Kaplan et al., 1993) ainsi que les travaux de Lazarus et Folkman (1984). Bien que ces théories semblent dater, celles-ci sont toujours d'actualité (Lo, 2002; McEwen, 1998; Theoharides, 2002). Le programme de gestion du stress comprend différents éléments. En premier lieu, les fondements de la gestion du stress sont présentés. Ceux-ci incluent la conceptualisation du stress, ses effets et ses conséquences (Benson, 1985; Davis et al. 1995; Pelletier, 1993). Un volet portant sur l'hygiène de vie et comprenant des notions de base sur l'alimentation, l'hygiène du sommeil, l'importance de l'activité physique et d'un soutien social est également présenté (Antoni, 1993; Davis et al., 1995). Une technique de relaxation active brève est aussi présentée à ce moment. À partir des éléments précédents et de l'identification des priorités et des valeurs personnelles, chaque participant identifie de façon concrète ses buts à court, moyen et long terme. Ceux-ci servent à élaborer le plan d'action à partir duquel chaque participant travaillera afin de favoriser la gestion de son stress (Antoni, 1993; Davis et al., 1995). En présentant les éléments nécessaires à la résolution de problème, cet exercice permet d'identifier les lacunes en ce qui concerne soit les croyances, soit les habiletés du participant. En ce qui concerne les interprétations erronées, elles peuvent être confrontées par la technique de restructuration cognitive (Beck, 1995). Il s'agit de mettre au défi certaines croyances erronées, afin de générer des hypothèses alternatives. Ceci devrait permettre de réduire la détresse associée à ces croyances et faciliter l'adoption de comportements plus adaptés (Beck, 1995). Par exemple, craindre de poser une question de clarification au professeur, peut sous-tendre la croyance que la personne dérangera toute la classe ou perdra sa crédibilité. Trouver des explications alternatives pourrait réduire la détresse et ainsi faciliter l'adoption du comportement (poser la question en classe) (Beck, 1995). Voir qu'il n'y a pas eu de conséquences dramatiques permet de réduire le stress vécu lors de ces situations. À cet effet, les principes de l'exposition sont également enseignés afin de favoriser l'adoption du comportement et l'acceptation des sensations physiques rattachées à la perception d'une menace (Craske & Barlow, 1993). Lorsque la difficulté n'est pas au niveau des perceptions, mais plutôt des habiletés de communication de la personne, un entraînement à l'affirmation de soi est effectué (Boivert, 1987). Les deux dernières rencontres sont consacrées aux techniques de prévention de la rechute (Craske & Barlow, 1993; Marlatt & Gordon, 1985). Il s'agit premièrement de mettre les rencontres à deux semaines d'intervalles. À partir des situations encore difficiles pour les participants, les principes présentés sont révisés. Finalement, la structure générale des rencontres se divise en deux parties : 1) présentation/discussion sur le nouveau matériel didactique ; 2) retour sur les exercices effectués durant la semaine. Ces derniers sont liés aux buts identifiés lors des premières rencontres.

Intervention (C) – stratégies d'interprétation : il s'agissait ici d'une intervention d'une durée de neuf semaines, développée conjointement avec des interprètes et formateurs d'interprètes, à raison d'une rencontre de groupe de deux heures à toutes les deux semaines. Les rencontres étaient dirigées par un expert en biomécanique et par deux interprètes (le coordonnateur du service d'interprétation et un interprète expérimenté dans l'encadrement de nouveaux interprètes). Des notions permettant de modifier le style d'interprétation en vue de réduire l'effet de son exposition à certains facteurs biomécaniques liés à l'interprétation étaient transmises. Cette intervention s'appuie sur des observations réalisées auprès d'interprètes qui démontrent que la stratégie d'interprétation peut influencer l'exposition à des facteurs biomécaniques (DeCaro et al., 1992; Feuerstein et Fitzgerald, 1992). Les principaux éléments abordés concernaient des notions générales sur les facteurs de risque de troubles musculo-squelettiques

avec emphase sur ceux qui s'appliquent particulièrement à l'interprétation, l'utilisation adéquate d'une chaise et de ses appuie-bras, l'adoption de postures et de stratégies permettant de favoriser des repos musculaires pendant l'interprétation (i.e. lorsque le contexte le permettait), de même que la réduction des amplitudes et vitesses de mouvements (e.g. économie de signes, diminution de l'expression, diminution de l'épellation). En langage signé, l'expression est reliée à l'amplitude et aux vitesses des gestes, alors que l'épellation implique l'adoption de formes et de mouvements des doigts et de la main impliquant une extension du poignet souvent accompagnée d'une pronation importante de l'avant-bras. Ces postures peuvent être plus ou moins accentuées par les interprètes selon leur style, et peuvent donc être modifiées de façon à réduire les contraintes mécaniques de ces régions (DeCaro et al., 1992). Des stratégies pouvant être mises de l'avant pour diminuer le nombre de signes étaient explorées, comme par exemple de pointer des éléments sur support audio-visuel plutôt que de les traduire en signes, ou encore, l'établissement rapide de conventions de signes avec l'étudiant afin d'éviter l'épellation pour des termes techniques. Des notions de variation de la posture (e.g. travail assis vs debout) étaient également abordées, tout comme l'emplacement optimal de l'interprète par rapport à l'étudiant et au professeur selon différents contextes. Dans le cadre des rencontres de cette intervention, il y avait des sessions d'autoconfrontation où l'interprète avait l'occasion de se voir, en train d'effectuer son travail (il avait au préalable été filmé durant son travail) en synchronisation avec les signaux de la mesure instrumentée (activité musculaire des trapèzes, posture du poignet). Le fonctionnement des rencontres visait à favoriser les échanges entre les interprètes et la recherche de solutions variées aux problématiques identifiées. Chaque rencontre débutait par un retour sur les notions introduites à la rencontre précédente et était appuyée par une période d'autoconfrontation réalisée en groupe. Des rétroactions positives et négatives ciblées par les intervenants étaient présentées pour chaque interprète. Cela permettait d'échanger avec les autres interprètes et intervenants à propos des notions apprises, des expériences vécues et des correctifs possibles, ceci dans le but de modifier ses façons de faire et réduire les contraintes biomécaniques. De nouvelles notions étaient ensuite introduites et des exemples étaient fournis à partir du matériel vidéo des participants, d'autre matériel audiovisuel, ou de mises en situation variées, afin d'assurer la bonne compréhension de tous les participants.

3.2.2 Variables dépendantes

Trois types de variables dépendantes étaient documentés : (1) les symptômes musculo-squelettiques et (2) le stress psychologique mesuré par un questionnaire autoadministré, ainsi que (3) l'exposition mécanique mesurée directement au moyen d'une instrumentation appropriée. Les détails concernant les instruments de mesures utilisés sont fournis dans les prochaines sections.

3.2.2.1 Questionnaire

Pour mesurer l'effet des interventions, le questionnaire sur les symptômes douloureux développé pour l'Enquête sociale et de santé du Québec 1998 (Institut de la statistique du Québec, 2001) a été retenu pour décrire le site et la fréquence de la douleur aux différentes régions du corps au cours des dernières 24 heures (annexe 1). Les sujets devaient répondre au questionnaire 2 fois par semaine (mardi et jeudi) au même moment de la journée. Les avantages de ce questionnaire sont 1) qu'il se présente sous un format autoadministré; 2) que l'administration est de courte durée et 3) que les valeurs de comparaison pour la population adulte québécoise sont connues.

Finalement, la mesure de stress psychologique a été administrée, cet outil est largement utilisé en clinique (Lemyre et al., 1990).

3.2.2.2 Instrumentation

En ce qui a trait aux aspects biomécaniques, des mesures de posture et de mouvement du poignet (par électrogoniométrie) et d'activation musculaire [électromyographie (EMG) des trapèzes droit et gauche] ont été enregistrées durant le travail régulier de l'interprète au moyen d'équipements portatifs et interférant au minimum avec le travail de l'interprète. En synchronisation avec ces mesures, l'interprète était également filmé par une caméra vidéo. La synchronisation était assurée par l'entremise d'un signal lumineux qui apparaissait dans la caméra au moment où l'acquisition des signaux débutait. À chaque semaine, chaque interprète était mesuré en continu pendant environ une heure trente minutes, à la même session de cours (même matière enseignée). Le cours a été choisi avec les interprètes afin de s'assurer qu'il y aurait un certain niveau de difficulté. Ces mesures ont non seulement servi à l'évaluation de l'effet de l'intervention, permettant de détecter un changement dans le style d'interprétation tout au long du processus, mais elles ont également servi de rétroaction aux interprètes pendant l'intervention (C) proprement dite.

Les signaux EMG des muscles trapèzes droit et gauche étaient enregistrés par deux électrodes différentielles préamplifiées ayant une bande passante de 20 à 500 Hz (Delsys, Boston, MA). Les angles en flexion/extension et en déviation radiale/cubitale du poignet dominant étaient mesurés à l'aide d'un électrogoniomètre bi-axial (modèle M110, Biometrics). Tous ces signaux étaient enregistrés à une fréquence de 1024 Hz à l'aide d'une carte d'acquisition analogue-numérique 12-bit (National Instrument, DAQ-E). Pour l'EMG, un filtre numérique passe-haut avec une fréquence de coupure à 30 Hz a été utilisé pour exclure le signal électrocardiographique, réduisant aussi l'influence possible du mouvement sur le signal (Hansson et al. 2000). La valeur RMS du signal était calculée sur des fenêtres de 0,128 s. La procédure pour fixer l'électrogoniomètre était conforme à celle décrite par Hansson et al (1996). Le signal de l'électrogoniomètre était sous-échantillonné à 64 Hz, puis filtré (filtre Butterworth, avec une fréquence de coupure optimale basée sur une analyse résiduelle). Les vitesses et les accélérations étaient obtenues par différenciation successive.

L'activité EMG des muscles trapèzes droit et gauche a été récoltée selon des méthodologies bien documentées dans la littérature. Une première séance en laboratoire a permis aux sujets de se familiariser avec l'instrumentation et d'établir un gabarit permettant de localiser les électrodes aux mêmes endroits de jour en jour (Veiersted, 1991). Le gabarit pouvait être localisé selon des repères anatomiques visibles (e.g. taches de rousseur à la surface de la peau). La position des électrodes suivait les recommandations de Jensen et al. (1993). Brièvement, le centre des repères osseux correspondant à C7 et à l'acromion était mesuré et l'électrode était placée à deux centimètres latéralement à ce centre. Avant chaque séance de mesure, le signal EMG était calibré en fonction d'une condition de référence sous-maximale [voir Hansson et al. 2000 et Mathiassen et al. 1995] qui consistait à produire trois contractions (durée : 15 s) d'intensité sous-maximale des trapèzes avec les deux bras à 90° d'abduction et en maintenant une charge de 1 kg dans chaque main.

Afin de vérifier l'efficacité de l'intervention sur les stratégies d'interprétation (intervention C) à amener les interprètes à utiliser davantage les appuie-bras de la chaise, des observations basées sur le matériel vidéo ont été réalisées à six moments (2 interventions x 3 moments d'observation) pour chaque participant : avant le début de chaque intervention (pré-), dès le début de chaque intervention (post1) et en fin d'intervention (post2). Pour chaque moment d'observation, une période de 20 minutes était analysée. De façon générale, la caméra offrait une vue de face de l'interprète, le cadrage était fixe et assurait une vue de l'interprète à partir des hanches. Les proportions du temps d'observation où les membres supérieurs (1) faisaient des mouvements sans appui, (2) faisaient des mouvements mais avec appui, (3) étaient au repos sans appui (suspension), et (4) étaient au repos mais avec appui, étaient compilées. L'appui pouvait se faire tant sur les appuie-bras de la chaise que sur les cuisses ou une combinaison des deux. Compte tenu du temps nécessaire pour réaliser ces observations, il n'était pas possible d'effectuer ces analyses à chaque semaine pour toute la durée du projet comme pour les autres mesures.

3.2.3 Variables concomitantes

Pour chaque sujet de l'étude, nous possédions déjà ses caractéristiques sociodémographiques et des indicateurs reliés à sa santé. Les interventions thérapeutiques reçues et tout changement à l'exposition aux facteurs de risque liés au travail (ex. modification de l'horaire de travail) et aux activités hors travail (activité physique) ont été documentés à l'aide du questionnaire autoadministré présenté à la section précédente.

3.2.4 Réduction des données et les analyses

3.2.4.1 Réduction des données issues des mesures instrumentées

Comme mentionné plus tôt, les signaux EMG et électrogoniométriques étaient enregistrés pendant une période d'environ 1h30 en continu. Cependant, une analyse vidéo a permis de cibler les périodes de temps où le travail de l'ILV n'était pas requis (ex. : travail individuel des étudiants). Les signaux correspondant à ces périodes ont été retirés des analyses avant d'appliquer les méthodes de réduction de données détaillées dans les prochains paragraphes.

Afin d'analyser et synthétiser de façon à apprécier l'impact des deux interventions sur la sollicitation musculaire et sur les postures et mouvements du poignet dominant, nous avons utilisé plusieurs types d'analyse. Pour l'EMG, les analyses ont été effectuées sur le signal EMG normalisé en fonction de la contraction sous-maximale de référence (RVE). Pour la goniométrie, les analyses ont été effectuées uniquement pour les mouvements de flexion/extension du poignet, le type d'électrogoniomètre utilisé n'étant pas fiable en déviation radiale/cubitale (Hansson et al., 1996).

Premièrement, la fonction de la distribution des probabilités des amplitudes du signal (Amplitude Probability Distribution Function ou APDF, Jonsson 1978) a été utilisée pour calculer les niveaux d'activité EMG correspondant au 10^e (niveau statique), 50^e (niveau médian) et 90^e (niveau maximal) centile (%ile) de la distribution. La même fonction a également été utilisée sur les positions, vitesses et accélérations angulaires du poignet dominant.

Deuxièmement, des analyses du nombre de périodes silencieuses (repos musculaire) dans le patron d'activité (EMG "gaps analysis": Veiersted *et al.* 1990 ; Hansson *et al.* 2000), et de la portion de temps où les muscles sont au repos (Hansson *et al.* 2000) ont été réalisées. Une période silencieuse dans le patron d'activité EMG est définie comme étant une période d'une durée égale ou supérieure à 0,2 s avec un niveau d'activation inférieur à 1,5% RVE (Hansson *et al.* 2000). Le dénombrement de ces périodes (nombre/minute) constituait un premier indice, et la sommation des durées des périodes silencieuses (proportion du temps total) constituait un second indice. De façon similaire, une pause dans le mouvement au poignet a été définie par une vélocité angulaire inférieure à 5°/s pendant une période supérieure à 0,2 s. De plus, la fréquence moyenne (MPF) du spectre des fréquences (Transformée rapide de Fourier) des angles du poignet a été utilisée comme indice de répétitivité (Hansson *et al.* 1996).

Troisièmement, une analyse de variation de l'exposition (Exposure Variation Analysis (EVA): Mathiassen et Winkel 1991) a aussi été réalisée. Cette analyse permet de caractériser le signal en une distribution de classes d'intensités prédéterminées (amplitude du signal, axe des X) en fonction d'une distribution des durées d'activation prédéterminées (propriétés temporelles du signal, axe des Y). L'axe des Z correspond au temps cumulé dans les intervalles combinés d'intensité et de durée de contraction, exprimé en pourcentage du temps total de mesure. Les classes sur les axes X et Y retenues seront les mêmes que celles décrites par Mathiassen et Winkel (1991). Bien que la méthode EVA semble contenir une information assez complète de l'exposition, les données ne sont pas réduites en un seul indice ce qui rend difficile leur utilisation pour évaluation d'un changement à l'aide de mesures répétées dans le temps. À cette fin, nous avons établi un nouvel indice permettant de synthétiser l'information contenue dans l'EVA et particulièrement utile pour le suivi des changements dans le temps. Cet indice est construit à partir de deux valeurs moyennes calculées sur les classes d'intensité et sur les classes de durée des contractions utilisées dans l'EVA. Ces valeurs moyennes permettent de connaître l'emplacement moyen de la distribution EVA, et la distance entre cet emplacement moyen et l'origine de la distribution (situation correspondant à une exposition nulle) constitue ce nouvel indice. Plus cette distance tend à être faible, plus l'exposition est faible ou favorable. De plus, les deux distances moyennes sur les classes d'intensité et sur les classes de durée des contractions peuvent également permettre de préciser si le changement dans la distance est associé à un changement d'intensité ou de durée des contractions, ou d'une combinaison des deux.

Pour la goniométrie, le nombre de fois par minute que les angles du poignet étaient au-dessus de 60% de l'amplitude maximale en flexion et en extension, que les vélocités étaient au-dessus de 150°s⁻¹, et que les accélérations étaient au-dessus de 3900°s⁻² ont été calculés. Ces valeurs seuils ont été proposées par Malchaire et al. (1997) et elles sont basées sur les données de Punnet et Keyserling (1987) pour les angles, et de Marras et Schoenmarklin (1993) pour les vélocités et les accélérations.

3.2.4.2 Analyses

Les résultats sur les symptômes musculo-squelettiques, le stress psychologique et les variables d'ÉMG et d'électrogoniométrie ont été rapportés sur des graphiques en fonction de leur évolution dans le temps et analysés de façon visuelle (Ladouceur et Bégin 1986). Ce type d'analyse est recommandé pour des protocoles à cas unique (Wolery et Harris 1982, Ottenbacher 1992, Ottenbacher & Hinderer, 2001). Tel que suggéré par Ottenbacher (1986), les résultats ont

été interprétés en se basant sur quatre concepts, soit le niveau, la variabilité, la tendance et la pente. Les comparaisons se faisaient entre chaque intervention et la ligne de base correspondante (effet intervention), entre les deux lignes de base (effet du changement de session) et entre la dernière intervention et la première ligne de base (effet global). Le niveau de changement nécessaire pour les symptômes musculo-squelettiques et le stress psychologique était basé sur des critères de changements cliniques significatifs. Plus précisément, pour qualifier un changement sur la variable douleur, le niveau de changement minimal accepté était le passage d'une fréquence d'un niveau à un autre niveau. Par exemple, un sujet qui déclare avoir « tout le temps » de la douleur à « assez souvent » démontre une amélioration (voir le questionnaire utilisé à l'annexe 1 pour les échelles). Cependant, les changements de fréquence observés doivent montrer une certaine stabilité donc se reproduire à plusieurs reprises pour être considérés comme une amélioration, un maintien ou une détérioration. Pour la mesure de stress psychologique, une différence de 10 points est considérée comme cliniquement significative. Ce critère a été établi à partir des valeurs normatives regroupant 11 études différentes effectuées auprès de populations non cliniques d'adultes québécois francophones (Lemyre et al. 1990). L'analyse visuelle a été faite par au moins deux chercheurs de l'équipe et représente un consensus sur le sens du changement ou du maintien. La combinaison de l'analyse visuelle et de l'analyse statistique est recommandée pour l'analyse des devis expérimentaux à cas unique (Kazdin, 1982; Elashoff et Thoresen, 1978 ; Nourbakhsh et Ottenbacher, 1994; Zhan et Ottenbacher, 2001). La statistique C a été utilisée pour les mêmes comparaisons que celles mentionnées plus tôt. Selon Tryon (1982), la statistique C est une méthode simple qui s'utilise aisément sur un petit nombre de données afin d'évaluer les effets de traitements. La statistique C est d'abord estimée sur les données de la ligne de base. Si l'analyse de ces premières données ne montre aucune pente statistiquement significative (donc stabilité), alors les données de la ligne de base sont combinées aux résultats de l'intervention. Par la suite, la statistique C est estimée de nouveau afin de vérifier s'il y a modification de la tendance. À l'opposé, si la ligne de base présente un changement statistiquement significatif par la valeur démontrée de la statistique C, alors celle-ci peut être encore utilisée avec les valeurs de l'intervention, mais il s'agira plutôt de comparaison de mesures répétées. Cependant, l'utilité et l'interprétation de la statistique C dans ce contexte deviennent plus difficiles (Ottenbacher, 1986). Il est nécessaire de noter que le calcul de la statistique C ne tient pas compte d'un changement qui est cliniquement significatif. En somme, pour les deux variables fréquence de douleur et niveau de stress, les résultats de deux types d'analyses (visuelle et statistique) ont été combinés.

Pour les variables biomécaniques, seule une analyse visuelle a été réalisée puisque le nombre de mesures (1 par semaine au lieu de 2 pour les questionnaires) n'était pas suffisant pour utiliser la statistique C. Le jugement sur le niveau s'appuyait sur la différence entre les moyennes de chaque phase (B vs A ou C vs A). Si cette différence était supérieure ou égale à la plus petite différence détectable ($PPDD = 1,96 \times \text{erreur standard de mesure (ESM)}$), un effet cliniquement significatif était rapporté. Afin d'estimer la fidélité des différents indices biomécaniques et déterminer l'erreur standard de mesure (ESM), la théorie générale de la fidélité (generalizability theory; Shavelson et Webb 1991) a été utilisée (voir Annexe 2). Seules les données recueillies lors des mesures préintervention ont servi à cette analyse. Cette analyse permettait également d'explorer différentes stratégies de réaliser les mesures afin d'améliorer leur fidélité pour des études futures.

Enfin, pour chaque participant, les résultats recueillis lors de l'enquête précédant l'étude (printemps 2001, et lors des enquêtes ayant suivi l'étude printemps 2002 et 2003, voir section 3.4) concernant les symptômes musculo-squelettiques et la détresse psychologique ont été comparés de manière qualitative afin d'obtenir une autre appréciation de l'impact des interventions.

3.3 Le devis de recherche pour le troisième objectif (faisabilité)

Le concept de faisabilité peut être défini de différentes façons. Pour le présent projet, nous avons utilisé la définition adaptée des standards américains d'évaluation de programme (Sanders, 1994). La faisabilité se définit comme une caractéristique de ce qui peut être réalisé compte tenu des possibilités techniques et économiques. Ce concept présente trois dimensions : 1) Procédures pratiques, 2) Viabilité politique et 3) Coût-efficacité. Dans le cadre de la présente étude, seule la première dimension était d'intérêt, c'est-à-dire les procédures pratiques. La viabilité politique qui se définit par « l'expérimentation planifiée et conduite avec les différents partenaires d'intérêts en place », a déjà été démontrée dans ce projet. En effet, à travers les différentes rencontres des chercheurs avec le comité du CEGEP (représentation bipartite) lors de l'élaboration du présent projet, de sa présentation aux participants potentiels de l'étude (tous les interprètes du CEGEP), et de la réalisation des deux enquêtes par questionnaire (2000 et 2001), la viabilité et l'acceptation du projet ont été établies. Étant donné que cette étude est de nature exploratoire et utilise un devis à cas unique, il semblait prématuré d'évaluer le coût-efficacité.

Par conséquent, l'objet de recherche se limitait donc aux procédures pratiques. Elles réfèrent entre autres aux différentes actions posées dans le processus de collecte de données dans le milieu. L'implantation des processus de la collecte devrait entraîner un minimum de « distraction » des participants et être réaliste en termes de disponibilité attendue d'eux. De plus, la notion d'impacts sur les différents acteurs devrait être documentée, plus précisément les impacts de cette recherche pendant le travail de l'interprète, du professeur, de l'étudiant sourd et du gestionnaire des interprètes.

Contrairement au devis à cas unique où des mesures répétées étaient utilisées, il s'agissait ici d'un devis transversal où les participants et autres intervenants (professeurs, étudiants sourds) étaient interrogés à la fin de chaque intervention. La mesure de la faisabilité du projet a été réalisée de deux façons, soit par des entrevues pour les interprètes et par questionnaire pour les professeurs et les étudiants.

3.3.1.1 Entrevues avec les participants

D'abord, tous les participants à l'étude ont été interviewés au terme de chaque intervention (B et C, ou l'inverse). Des questions ouvertes leur étaient adressées. Les principaux thèmes abordés faisaient référence : 1) au processus général (conditions facilitantes ou obstacles) de leur participation à l'étude, et plus spécifiquement 2) au processus vécu en classe face aux étudiants et au professeur, 3) au processus face aux évaluations multiples (adhésion, temps, redondance, effort), 4) aux perceptions d'adaptation nécessaire pour participer au projet, 5) aux suggestions pour améliorer l'implantation d'un tel projet sur une plus grande échelle. Deux entrevues

supplémentaires ont également été réalisées en abordant globalement les mêmes thèmes avec le questionnaire des interprètes et leur représentant syndical.

Analyses

Toutes les entrevues ont été enregistrées et retranscrites. Les données générées par ces entrevues ont été analysées selon une méthodologie qualitative décrite par Miles et Huberman (1994) et bien résumée par Burns et Grove (1987). Elle comprend trois phases soit la réduction des données, les présentations des résultats et les formulations de conclusions. Plus précisément, la classification et la synthèse des informations se font par catégorisation émergente. Pour décider de l'importance d'une condition facilitante ou d'un obstacle, on utilise le critère de régularité récurrente selon lequel une information qui ressort fréquemment est considérée plus importante que si elle est rarement mentionnée.

3.3.1.2 Questionnaire

Un court questionnaire portant sur le degré de «dérangement» (mise en désordre, chambardement) perçu par les professeurs et les étudiants sourds a été développé. Ce questionnaire a été administré au terme de l'intervention C par l'agent de recherche aux 9 professeurs et aux 9 étudiants sourds associés aux interprètes participants. Les commentaires libres des interlocuteurs étaient également notés. Rappelons que tout au long de l'étude des collectes de données en classe étaient réalisées à chaque semaine (vidéo, mesures d'ÉMG et d'électrogoniométrie).

Analyses

Il s'agit ici simplement d'établir des fréquences sur les perceptions de «dérangement» vécues par les professeurs et les étudiants. Ceci permet de documenter comment les acteurs impliqués indirectement dans le processus le vivent.

3.4 Le devis pour documenter l'état de santé des ILV (objectif 4)

Les données de deux enquêtes (2000 et 2001) étaient déjà disponibles lors de l'amorce de la présente étude. Il a été décidé par le groupe de chercheurs de poursuivre ces enquêtes pour documenter l'évolution de la situation. Ainsi, un devis descriptif transversal utilisant un questionnaire similaire à ceux administrés avant la présente étude a été utilisé au printemps 2002, puis au printemps 2003. À chaque printemps, les interprètes ont été interviewés individuellement par le même agent de recherche. L'entrevue durait de 60 à 90 minutes.

Un questionnaire a été bâti par les chercheurs de l'équipe. Il exploitait essentiellement des outils validés dans différentes enquêtes, particulièrement dans l'Enquête sociale et de santé 1998 (Institut de la statistique du Québec, 2001). Le questionnaire abordait les quatre volets suivant : 1) les symptômes musculo-squelettiques; 2) la détresse psychologique; 3) l'état de santé général et 4) de l'information sur l'exposition au travail d'interprétation en langage visuel.

Différentes formulations ont été utilisées pour documenter les symptômes musculo-squelettiques perçus aux différentes régions du corps. D'abord, un premier groupe de questions portait sur la fréquence des douleurs au cours des 12 derniers mois, en utilisant une échelle à quatre niveaux, soit : 1 = jamais, 2 = de temps en temps, 3 = souvent, 4 = tout le temps. Un deuxième groupe de questions portait sur la douleur ressentie au cours des 7 derniers jours et sa relation avec le travail. Pour les différentes régions du corps, les individus avaient 5 choix de réponses : aucune douleur, oui reliée entièrement au travail, oui reliée en partie au travail, non reliée au travail, je ne sais pas si reliée au travail. De plus, lors de l'enquête du printemps 2003, un autre groupe de questions portait sur la fréquence des douleurs au cours des 7 derniers jours avec la même échelle de réponse que pour les 12 derniers mois. L'indice de détresse psychologique de l'Enquête sociale et de santé 1998 (IDPESQ14; Institut de la statistique du Québec, 2001) a été utilisé. Cet indice est une adaptation du « Psychiatric Symptom Index », développé et validé par Ilfeld (1976, 1978).

Afin de permettre la comparaison des enquêtes des différentes années (2000 à 2003 inclusivement), les interprètes ayant participé aux interventions ont été exclus des analyses effectuées ici. Afin de faciliter les comparaisons entre les résultats de l'Enquête sociale et de santé 1998 (Institut de la statistique du Québec, 2001), la proportion d'individus ayant ressenti des douleurs *assez souvent* ou *tout le temps* était compilé pour le groupe de questions portant sur la fréquence des symptômes au cours des 12 derniers mois (la même chose a été réalisée pour les symptômes au cours des 7 derniers jours de l'enquête 2003). Pour le groupe de questions sur les douleurs ressenties au cours des 7 derniers jours et leur relation avec le travail, la proportion d'individus rapportant que leur douleur était associée *entièrement* ou *en partie* au travail était calculée. Pour l'indice de détresse psychologique, les scores étaient dichotomisés selon la valeur du 80^e centile de la distribution des scores de la population québécoise de l'enquête de 1987, tel qu'utilisée dans l'Enquête sociale et de santé 1998 (Institut de la statistique du Québec, 2001). Ainsi, un score supérieur à 26,2 était considéré comme un indice de détresse psychologique élevé, et la proportion d'individus avec un score de détresse psychologique élevé était compilée pour chaque enquête.

4. RÉSULTATS

4.1 L'exposition physique des interprètes (objectif 1)

Les résultats présentés ici pour caractériser l'exposition des interprètes (tableaux 2 et 3) sont une moyenne sur 4 semaines pour les variables EMG et pour 3 semaines pour les variables de goniométrie (les données d'un sujet manquaient pour une semaine). La fidélité des variables utilisées était généralement excellente pour cette combinaison de mesures et donne confiance dans les résultats rapportés ici (voir Annexe 2). Ces résultats démontrent une grande variabilité interindividuelle pour les variables EMG. De façon générale, il est intéressant de remarquer le faible nombre de repos musculaires des trapèzes observés chez les interprètes, malgré un niveau d'activation qui est relativement faible (tableau 2). Une grande variabilité interindividuelle est également observée pour les variables goniométriques. Certains interprètes semblent capables d'effectuer le travail avec beaucoup moins de mouvements que d'autres. On remarque que les mouvements au poignet sont hautement dynamiques pendant l'interprétation, comme le révèlent les variables de vitesse et d'accélération (tableau 3).

Tableau 2 - Statistiques descriptives des variables d'EMG, déterminées sur quatre semaines de mesures (4 jours) d'une durée minimale de 30 minutes (2 blocs de 15 minutes)

EMG	Moyenne	Écart-type	Minimum	Maximum
<u>Trapèze dominant</u>				
Fréquence de repos (Gap-fc: n/min)	2.0	2.1	0.0	5.5
Temps de repos (%Rest: %)	4.7	5.0	0.0	12.1
Centile (%RVE) 10 ^e	6.9	4.8	1.6	15.2
50 ^e	27.8	13.0	12.9	51.2
90 ^e	58.1	19.4	37.2	100.8
EVA indice intensité (EVA-Dint)	4.4	0.6	3.7	5.3
EVA indice durée (EVA-Ddur)	1.7	0.2	1.5	2.0
EVA indice distance totale (EVA-Dtot)	4.7	0.5	4.1	5.5
<u>Trapèze non-dominant</u>				
Fréquence de repos (Gap-fc: n/min)	3.9	3.4	0.0	9.0
Temps de repos (%Rest: %)	7.9	8.7	0.0	23.6
Centile (%RVE) 10 ^e	4.3	3.1	1.3	10.0
50 ^e	19.2	8.7	8.6	37.1
90 ^e	46.5	14.5	27.9	74.1
EVA indice intensité (EVA-Dint)	4.0	0.5	3.2	4.9
EVA indice durée (EVA-Ddur)	1.8	0.3	1.5	2.3
EVA indice distance totale (EVA-Dtot)	4.4	0.5	3.8	5.1

Tableau 3 - Statistiques descriptives des variables de goniométrie, déterminées sur trois semaines de mesures (3 jours) d'une durée minimale de 30 minutes (2 blocs de 15 minutes)

Poignet dominant		Moyenne	Écart-type	Minimum	Maximum
<u>Positions</u>					
	Centile(°)				
	P10%ile	-26	11	-41	-11
	P50%ile	2	5	-7	11
	P90%ile	25	5	20	33
	Range (P95 - 5%ile)	66	14	44	89
	Supérieur à 60%(n/min) *	11	5	4	20
	Supérieur à 60%(% du temps total) *	8	4	2	14
	Fréquence moyenne (Mean fc: Hz)	0.41	0.07	0.26	0.49
<u>Vélocités</u>					
	Centile (°/s)				
	V10%ile	1	1	0	2
	V50%ile	26	9	15	41
	V90%ile	146	41	93	219
	Moins de 5°/s (Gap-fc: n/min)	5	1	3	7
	Moins de 5°/s (%Rest: % du temps total)	14	5	8	22
	Supérieur à 150 °/s (n/min)	47	21	20	80
<u>Accelerations</u>					
	Centile (°/s ²)				
	A10%ile	15	7	6	25
	A50%ile	332	123	172	536
	A90%ile	1705	486	1018	2513
	Supérieur à 3900 °/s ² (n/min)	10	8	1	27

4.2 L'impact des interventions (objectif 2)

Tel que mentionné à la section 3.2.4.2, pour chaque participant à l'étude, des analyses visuelles et la statistique C ont été estimées afin de déterminer s'il y a eu un changement ou stabilité du phénomène à l'étude. D'abord, afin d'illustrer l'analyse visuelle basée sur les représentations graphiques des variables dépendantes (les symptômes musculo-squelettiques, le stress psychologique et les variables d'ÉMG et de goniométrie), un cas type est présenté pour chaque variable aux figures 3, 4 et 5. Sur ces graphiques, chaque phase de l'étude est identifiée, soit les deux lignes de base (A), l'intervention sur la gestion du stress (B), et l'intervention sur les stratégies d'interprétation (C). L'exemple présenté à la figure 3 révèle que ce participant déclarait une douleur présente tout le temps lors de la première ligne de base et lors de l'intervention C (stratégies d'interprétation). Avec le début de la seconde session (seconde ligne de base A), la douleur semblait présente de façon un peu moins continue, et l'intervention B (gestion du stress) semble avoir contribué à rendre la douleur encore moins persistante, ce qui était également confirmé par le test statistique. La variation de l'indice de stress présenté à la figure 4 révèle que l'intervention B (gestion du stress) a contribué à diminuer la perception de stress de ce participant et que cet effet s'est maintenu tout au long de la seconde ligne de base et

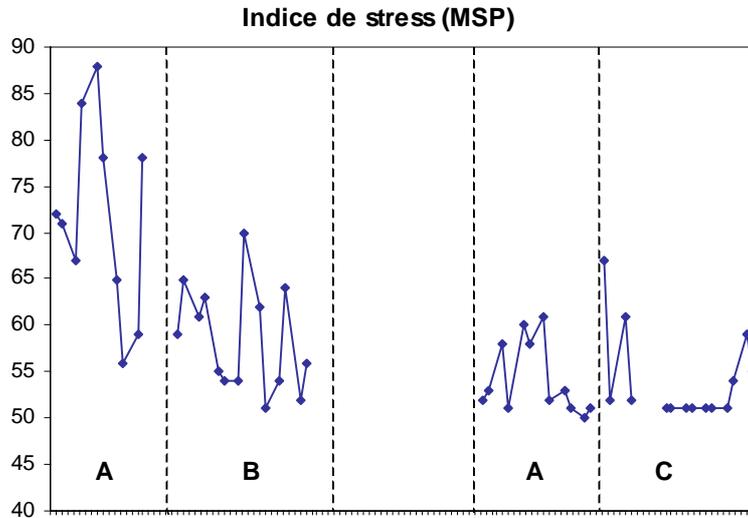


Figure 2 - Perception du stress pour un participant lors des lignes de base (A), lors de l'intervention sur le stress (B) et lors de l'intervention sur les stratégies d'interprétation (C)

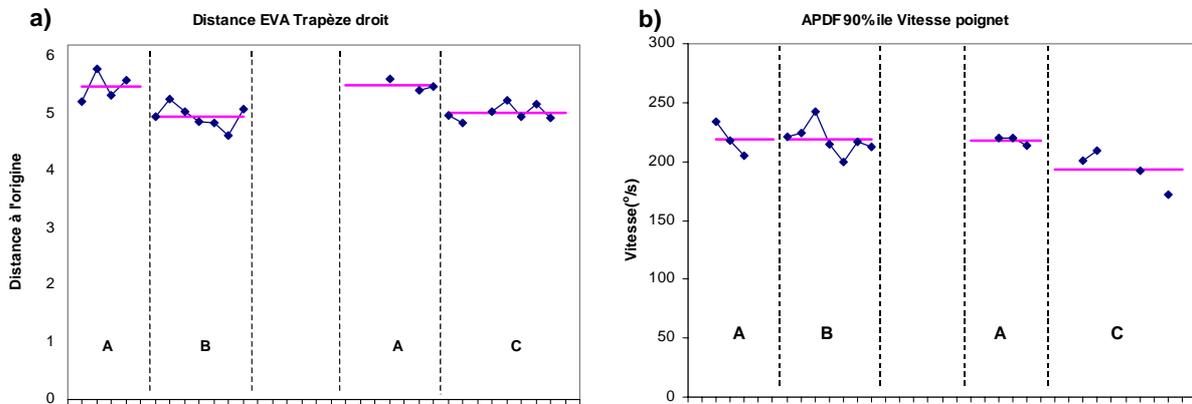


Figure 3 - Exemples de variation de l'exposition physique d'un participant au cours de l'étude pour une variable d'EMG du trapèze (a) et une variable de goniométrie du poignet (b). Les valeurs mesurées à chaque semaine de même que la valeur moyenne pour chaque phase (A, B, ou C) sont représentées. Les lignes pleines représentent la moyenne de chaque phase, sur lesquelles l'analyse visuelle était basée

Le tableau 4 présente l'ensemble des effets observés des deux interventions sur les trois variables dépendantes pour chaque participant. L'utilisation de ce type de matrice est suggérée par Ottenbacher, (1986) Les signes utilisés qualifient le sens des changements observés en combinant l'analyse visuelle et la statistique C. Pour chaque participant, l'observation des résultats a été faite pour chaque intervention et les directions des changements ont été déterminées de façon consensuelle par les chercheurs en fonction des critères de changement clinique significatif et aussi de la valeur de la statistique C. Pour chaque intervention (B ou C) le changement a été considéré en fonction de la ligne de base. Par la suite, les changements ont été considérés en combinant les résultats des deux interventions, en comparant la dernière période d'intervention à la première ligne de base. La dernière ligne du tableau rapporte le nombre de participants dont l'évolution apparaît positive en fonction des variables observées pour les deux interventions combinées.

La matrice des résultats permet d'observer que la participation aux deux interventions a eu un effet positif sur les douleurs musculo-squelettiques perçues (diminution des douleurs) pour quatre des sept participants ayant déclaré de la douleur à la première ligne de base (Tableau 4), et a probablement contribué à réduire la douleur d'un cinquième participant (voir note en bas du tableau). Les deux interventions ont eu un effet positif sur l'indice de stress (réduction) de trois participants, et ont possiblement contribué à réduire le stress d'un quatrième. Un effet négatif des interventions sur l'indice de stress d'un participant a été observé, mais pour lequel un événement confondant pourrait aussi avoir contribué. Les interventions ont démontré un effet positif sur l'exposition physique pour trois participants (EMG et goniométrie), et un effet négatif pour deux participants (goniométrie). Un seul participant (A) a démontré un effet positif des interventions sur l'exposition physique (goniométrie) sans effets positifs sur les douleurs perçues.

Tableau 4 - Sommaire des effets positifs (+), négatifs (-) ou neutres (=) des deux interventions sur les variables dépendantes pour chacun des participants. La dernière ligne représente le total des effets positifs sans événement confondant de l'ensemble des participants

Sujet	Douleurs perçues			Indice de stress			Exposition physique						
	IntB	IntC	B+C	IntB	IntC	B+C	EMG trapèzes			Goniométrie poignet			
	IntC	IntB	C+B	IntC	IntB	C+B	IntC	IntB	C+B	IntC	IntB	C+B	
A	-	+ *	=	=	+ *	=	=	=	=	=	=	+	+
B	=	=	=	=	+ *	+ *	=	=	=	=	=	=	=
C	+	=	+	+	=	+	+	+	+	=	=	=	=
D	-	+ *	+ *	-	+ *	=	+	=	=	-	=	-	-
E	+	=	+	=	+	+	=	=	=	=	=	-	-
F	+	+	+	- *	=	- *	-	-	=	=	=	=	=
G ¹	+		+	+		+	=		=	+		+	+
Total			4			3			1				2

* Un événement confondant pourrait avoir contribué à cet effet

¹ Ce sujet n'a pas participé à l'intervention sur la gestion du stress (B)

Par ailleurs, les résultats des 7 participants de l'étude aux enquêtes de 2001 et de 2002 ont été comparés pour voir le changement observé pendant la période d'intervention. D'après cette comparaison, une réduction de la douleur musculo-squelettique qualifiée la plus importante (aux membres supérieurs ou au cou) a été observée de 2001 à 2002 pour cinq des sept participants. Les tendances entre les enquêtes et l'effet des interventions déterminé à partir du devis à cas unique différaient pour deux participants. Pour un participant (B), la comparaison entre les enquêtes démontrait une réduction de la douleur au cou, alors que nos interventions n'ont montré aucun effet. Pour un autre participant (F), nos interventions ont démontré un effet positif sur la douleur (i.e. réduction), alors que la comparaison des enquêtes de 2001 et de 2002 révèle une augmentation de la douleur perçue à l'épaule. La comparaison des enquêtes révèle également que l'indice de détresse psychologique de cinq des sept participants a diminué de 2001 à 2002. Pour quatre d'entre eux, une réduction de la douleur avait également été observée. Lors de l'enquête de 2003, les données de seulement quatre participants étaient disponibles. Le niveau de douleur est demeuré le même pour trois d'entre eux en 2003 et a augmenté pour le quatrième. La détresse psychologique en 2003 a réaugmenté par rapport à 2002 pour les quatre participants, mais à un niveau supérieur à 2001 pour seulement un d'entre eux.

4.2.1 Utilisation des appuie-bras

Rappelons que les proportions du temps d’observation où les membres supérieurs (1) font des mouvements sans être appuyés sur les appuie-bras, (2) font des mouvements tout en étant appuyés sur les appuie-bras et (3) sont au repos (appui sur les avant-bras sans mouvement), étaient compilées. La figure 6 illustre les résultats moyens pour le groupe ABAC, et la figure 7 ceux du groupe ACAB. On remarque tout d’abord que pour la grande majorité du temps, les interprètes n’utilisent pas les appuie-bras (en mouvement sans appui). Pour le groupe ABAC, on remarque que l’intervention sur les stratégies d’interprétation semble avoir l’effet souhaité de diminuer la proportion de temps passé sans appui, et inversement d’augmenter le temps de mouvement en appui et le temps de pause (appuyé sans mouvement). En particulier, on remarque que la pente des données correspondant au temps passé en appui démontre une tendance à diminuer lors de l’intervention B (gestion du stress), alors qu’elle démontre une tendance à augmenter lors de l’intervention C (stratégies d’interprétation), soit un effet attendu de l’intervention C. Toutefois, le temps de pause et le temps de mouvement en appui atteint lors de la dernière observation en fin d’intervention sur les stratégies d’interprétation (post2) ne sont pas plus élevés que ceux observés avant le début de l’intervention sur la gestion du stress (Pré).

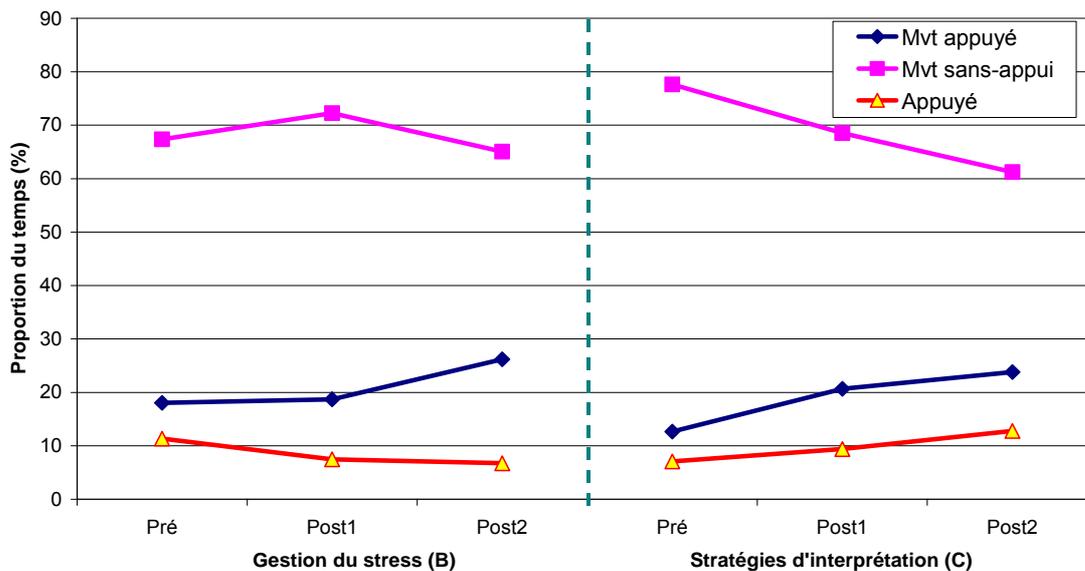


Figure 4 - Résultats moyens de l’observation sur l’utilisation des appuie-bras de la chaise pour le groupe ABAC. Trois observations ont été réalisées pour chaque intervention (pré, post1 et post2), et trois caractéristiques des avant-bras ont été observées (mouvement sans appui, mouvement appuyé, appuyé sans mouvement)

De façon similaire pour le groupe ACAB, on remarque que l'intervention sur les stratégies d'interprétation a eu pour effet de diminuer la proportion de temps passé sans appui, et inversement d'augmenter le temps de mouvement en appui et le temps de pause (figure 7). On remarque toutefois que l'effet n'a pu être maintenu au-delà de la première observation suivant le début de l'intervention sur la gestion du stress.

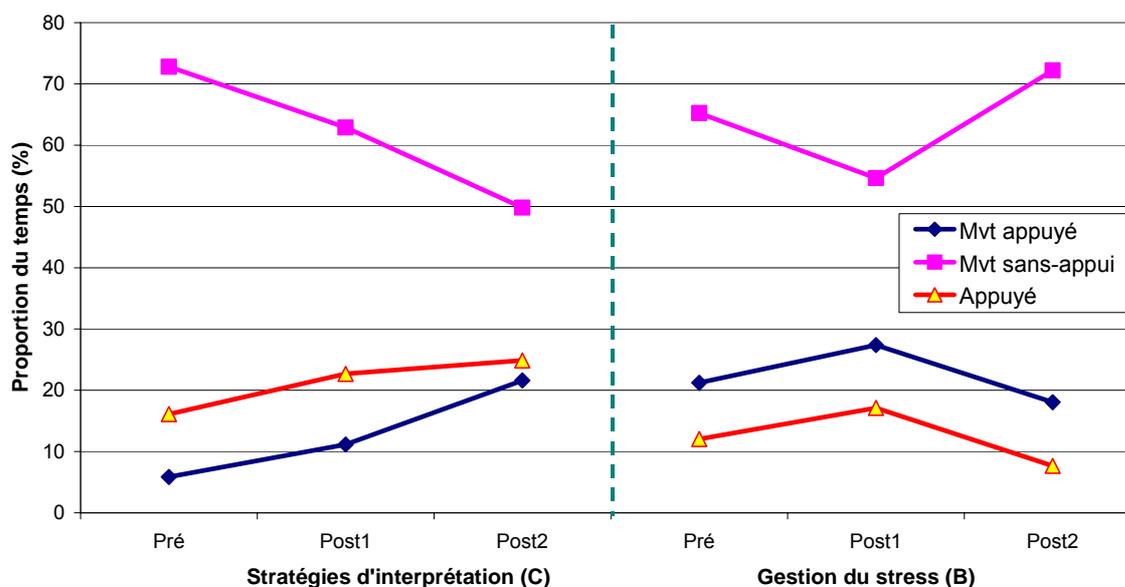


Figure 5 - Résultats moyens de l'observation sur l'utilisation des appuie-bras de la chaise pour le groupe ACAB. Trois observations ont été réalisées pour chaque intervention (pré, post1 et post2), et trois caractéristiques des avant-bras ont été observées (mouvement sans appui, mouvement appuyé, appuyé sans mouvement)

4.3 La faisabilité d'appliquer un protocole expérimental à cas unique en milieu de travail (objectif 3)

Rappelons tout d'abord que l'étude de faisabilité visait à vérifier si l'implantation des processus de la collecte de données entraînait un minimum de «distraction» des participants et était réaliste en terme de disponibilité attendue des participants, compte tenu de l'ampleur de la collecte de données nécessaire dans un devis à cas unique. De plus, la notion d'impacts sur les différents acteurs devait être documentée, plus précisément les impacts de cette recherche pendant le travail de l'interprète, du professeur, de l'étudiant sourd et du gestionnaire des interprètes.

4.3.1 Points de vue des interprètes

Les interprètes ayant participé à l'étude ont soulevé plusieurs éléments de «distraction» reliées aux processus de collecte des données, particulièrement par rapport à la mesure instrumentée. Tout d'abord, le choix du cours où les mesures allaient se faire, l'obtention de l'accord du

professeur et de l'étudiant sourd (vaincre les réticences initiales) pour effectuer les mesures représentaient des difficultés, et ce même si une procédure avait été prévue pour éviter que ce soit l'interprète qui doive obtenir ces accords. Le temps nécessaire pour la collecte de données (pour remplir les questionnaires, pour l'instrumentation) était jugé trop important. Certains interprètes prenaient plus de temps que d'autres pour remplir le questionnaire, le temps consacré variant de 10 à 30 minutes. Le temps nécessaire avant chaque séance de mesure instrumentée (instrumentation, calibrage, etc.) était de près de 30 minutes, ce qui représentait une surcharge pour certains. Par ailleurs, certains interprètes ont rapporté avoir l'impression que l'instrumentation limitait en quelque sorte l'amplitude de leurs mouvements. Finalement, certains interprètes avaient l'impression d'être mesurés sans en obtenir de bénéfiques (sensation d'être mesuré pour rien). Il faut se rappeler que pendant le devis ABAC, des mesures instrumentées étaient prises pendant l'intervention sur la gestion du stress (B) sans qu'aucune rétroaction des mesures ne soit donnée aux participants. Pour ce groupe, il a donc fallu attendre à la toute fin (intervention C) pour profiter de cette rétroaction.

De façon générale, l'impact des interventions perçu par les interprètes et par le gestionnaire interrogé est très positif, autant sur le plan personnel que professionnel. Les relations entre les collègues et le climat de confiance en général (direction et employés) se sont améliorés. Pour les interprètes ayant participé à l'étude, les interventions ont conduit à des changements d'habitudes au niveau des méthodes de travail, à des prises de conscience en ce qui a trait à leur implication professionnelle, au droit de faire des erreurs, à l'importance d'exploiter des micropauses et aux conséquences de certains choix d'interprétation. D'ailleurs, l'étude suscite beaucoup d'attentes quant aux suites à donner (généralisation à l'ensemble des interprètes).

4.3.2 Points de vue des professeurs

Nous avons réussi à recueillir les réponses et les commentaires de 16 des 17 professeurs pour lesquels des mesures ont été effectuées dans leur classe de cours. La présence de l'équipe de recherche n'a pas changé la façon d'enseigner pour la très grande majorité d'entre eux (88%), la présence de l'équipe ayant peu dérangé la classe. Les trois quarts des répondants ont affirmé être plus sensibilisés aux problèmes des interprètes suite à leur participation dans l'étude, et 94% d'entre eux se sont dits prêts à considérer d'autres façons de faire dans leurs cours pour aider l'interprète, certain affirmant même avoir modifié leur débit vocal. En plus de répondre à des questions fermées, les professeurs étaient libres de formuler tout autre commentaire. Bien que les questions portaient sur l'influence de la présence de l'équipe de recherche dans leur classe, leurs commentaires portaient davantage sur l'influence de la présence d'un interprète dans leur classe. Ainsi, certains ont mentionné que la présence d'un interprète laissait un espace plus restreint au professeur ou l'obligeait à s'assurer d'avoir un débit vocal adapté. D'autres ont indiqué que cela amenait tous les intervenants en classe à parfaire leur capacité d'expression. Enfin, un dernier point concerne l'impact combiné de la présence de l'équipe de recherche en classe et de l'interprète. Cet impact a été favorable car cela a permis de sensibiliser les autres étudiants du cours aux enjeux et aux problèmes vécus par d'autres.

4.3.3 Points de vue des étudiants malentendants

Nous avons obtenu les réponses et les commentaires des 17 étudiants sourds pour lesquels des mesures ont été prises auprès de l'interprète qui leur était assigné. Les trois quarts d'entre eux affirment que leur compréhension du message n'était pas affectée par l'instrumentation et qu'ils étaient peu déconcentrés par celle-ci. Les trois quarts d'entre eux n'ont pas perçu de changement dans la façon de signer de l'interprète, bien que certains aient émis le commentaire que l'interprète semblait limité dans ses mouvements. Selon eux, la présence de l'équipe n'a pas dérangé le reste de la classe. Suite à leur participation à l'étude, certains affirment être mieux sensibilisés aux problèmes des interprètes, et la majorité d'entre eux (75%) seraient prêts à participer à nouveau à une autre étude similaire.

4.3.4 Cueillette des données

Lors de la première session, toutes les mesures instrumentées prévues ont été réalisées pour 5 des 9 sujets, avec une moyenne de 11,8 mesures sur les 13 prévues au départ. Par ailleurs, certaines des mesures réalisées l'ont été dans un autre cours que celui initialement prévu (remplacement), avec une moyenne de 1,4 remplacement par sujet, et un seul sujet avec toutes les mesures dans le cours initialement prévu. Lors de la deuxième session, une moyenne de 10,3 mesures sur 13 prévues a été effectuée, toutes les mesures n'ayant pas été recueillies pour tous les sujets. Trois sujets ont été mesurés toujours dans le même cours, avec une moyenne de 0,5 remplacement de cours par sujet pour l'ensemble des participants.

4.4 L'état de santé des interprètes (objectif 4)

Les principaux résultats des quatre enquêtes (2000 à 2003) réalisées auprès des interprètes travaillant à l'emploi du Cégep du Vieux-Montréal sont présentés. À chaque année, le nombre d'interprètes interrogés variait pour différentes raisons (roulement de personnel, absentéisme, et la volonté de chacun à participer à l'enquête). Les participants aux interventions sont exclus des résultats présentés ici. Les résultats de nos enquêtes révèlent que la proportion d'interprètes ayant ressenti des douleurs musculo-squelettiques au cours des 12 derniers mois est plus importante (à l'exception de 2003) que dans la population québécoise de 1998, particulièrement dans les régions du cou, des épaules et des avant-bras-poignets-mains (Tableau 5). De façon similaire, la proportion d'interprètes associant les douleurs ressenties au cours des sept derniers jours en partie ou entièrement à leur travail est nettement supérieure que ce qui est observé dans la population québécoise (Tableau 6).

Tableau 5 - Proportion (%) des individus ayant ressenti des douleurs musculo-squelettiques « assez souvent ou tout le temps » au cours des 12 derniers mois

	2000	2001 *	2002	2003	au Québec 1998 **	
	N = 35	N = 27	N = 30	N = 21	Homme	Femme
Cou	43	44	43	24	10.8	17.6
Épaules	40	19	40	24	11.2	14.6
Av.-bras, poignets ou mains	37	22	30	24	7.5	8.3
Haut du dos	26	19	23	14	11.3	16.7
Bas du dos	23	26	23	29	25.6	23.5

* au cours des 7 derniers jours

** Source: Institut de la statistique du Québec: Enquête sociale et de santé 1998

Tableau 6 - Proportion (%) des individus percevant leur douleur au cours des 7 derniers jours comme étant reliée « partiellement » ou « entièrement » au travail

	2000	2001	2002	2003	au Québec 1998 *	
	N = 35	N = 27	N = 30	N = 21	Homme	Femme
Cou	40	67	57	43	8	13
Épaules	43	52	43	29	7	10
Av.-bras, poignets ou mains	31	44	43	33	6	7
Haut du dos	20	30	20	14	8	12
Bas du dos	17	41	20	33	16	14

* Source: Institut de la statistique du Québec: Enquête sociale et de santé 1998

Le niveau de détresse psychologique chez les interprètes est également sensiblement plus élevé (particulièrement en 2000 et 2002) que ce qui a été observé au Québec en 1998, la proportion d'individus démontrant un indice de détresse élevé étant légèrement supérieure à celle de la population québécoise (Tableau 7). Un indice de détresse psychologique élevé correspond à un score supérieur au seuil de 26,2 utilisé dans l'Enquête sociale et de santé du Québec de 1998 et basé sur la valeur du 80^e centile de la distribution des scores de la population québécoise de l'enquête de 1987 (Institut de la statistique du Québec, 2001).

Tableau 7 - Proportion (%) d'individus ayant un niveau élevé de détresse psychologique¹

	Interprètes	Hommes ²	Femmes ²
1998 *		19.2	25.9
2000 (N=35)	46		
2001 (N=27)	26		
2002 (N=30)	40		
2003 (N=21)	29		

¹ indice de détresse psychologique > 26.2 correspondant au 80^e centile de la population québécoise de 1987

² Population de 15 à 64 ans

* Source: Institut de la statistique du Québec, Enquête sociale et de santé 1998

5. DISCUSSION

Après avoir brièvement discuté de la problématique des TMS chez les interprètes en langage visuel, cette discussion portera sur chacun des objectifs de l'étude. Tout d'abord, des éléments de l'exposition physique à laquelle sont soumis les interprètes et pouvant contribuer au développement de TMS seront abordés (objectif 1 de l'étude). Les impacts des deux interventions retenues sur la douleur perçue, la mesure de stress psychologique et l'exposition seront ensuite discutés (objectif 2). Les aspects concernant l'implantation d'un devis à cas unique impliquant le genre de mesures réalisées pour l'étude des impacts d'interventions seront ensuite discutés (objectif 3). En guise de conclusion, les considérations pour les recherches futures et pour le milieu de travail des interprètes seront abordées.

Les résultats de nos enquêtes corroborent ceux de Feuerstein et al. (1997) obtenus lors de la plus vaste enquête réalisée auprès d'interprètes américains (N=1398). D'une part, nos résultats démontrent clairement l'importance des TMS chez les interprètes, particulièrement dans les régions cou-épaules, et avant-bras-poignets-mains. D'autre part, des contraintes psychosociales semblent également jouer un rôle. Feuerstein et al. (1997) rapportaient qu'une faible autonomie décisionnelle était fréquemment rapportée par les interprètes ayant de la douleur. Selon notre enquête, la contrainte psychosociale (la proportion d'interprètes démontrant à la fois une demande psychologique élevée et une faible autonomie décisionnelle) est nettement plus élevée chez les interprètes que pour la population québécoise de 1998. Notre enquête révèle également que la détresse psychologique est élevée chez les interprètes en comparaison avec la population québécoise. La détresse psychologique est en fait une conséquence du stress vécu par la personne. La contrainte psychosociale et la détresse psychologique étant élevées, une intervention sur la gestion du stress était justifiée.

5.1 L'exposition physique des interprètes

De plus en plus de données sont disponibles dans la littérature pour permettre la comparaison de l'exposition associée à différentes tâches de travail. En comparaison à d'autres situations de travail reliées à des TMS, le travail d'interprétation démontre des amplitudes de mouvements du poignet et de répétitivité du mouvement qui ne sont pas nécessairement plus élevées que pour d'autres tâches de travail. Toutefois, les vitesses et accélérations angulaires du poignet sont supérieures chez les interprètes observés. La vitesse moyenne en flexion/extension chez les ILV dans la présente étude était de 53°s^{-1} , ce qui est sensiblement plus élevée que celle rapporté par Marras et Schoenmarklin (1993) pour un groupe de travailleurs industriels à haut risque de TMS dans la région poignet – main (42°s^{-1}). Elle est également légèrement plus élevée que la vitesse moyenne de 46°s^{-1} observée pour une tâche de contrôle de la qualité hautement répétitive (Arvidsson et al. 2003). De plus, les valeurs du 90^e %ile des distributions de vitesse et d'accélération du poignet chez les ILV sont légèrement plus élevées que dans une tâche hautement répétitive avec peu de force (Arvidsson et al. 2003) et que dans une tâche de désossage manuelle (Juul-Kristensen et al. 2002), sans que la répétitivité chez les ILV ne soit plus élevée. Ainsi, de grandes vitesses de mouvements au poignet ne sont pas toujours reliées à une haute répétitivité telle que mesurée ici. Ceci est probablement le cas pour du travail non-cyclique comme chez les ILV. La valeur du 90^e centile de la vitesse angulaire du poignet est près de 150°s^{-1} , une valeur suggérée par Malchaire et al. (1997) comme valeur critique basée sur

les résultats de Marras et Schoenmarklin (1993) pour distinguer des groupes de travailleurs à forte incidence de TMS, des groupes à faible incidence de TMS. En moyenne, la vélocité angulaire du poignet des interprètes dépassait ce critère de 150°s^{-1} 47 fois par minute. De façon similaire, les accélérations angulaires excédaient le critère utilisé ici ($3900^{\circ}\text{s}^{-1}$) en moyenne 10 fois par minute. Il semble donc que les vélocités observées chez les interprètes sont plus élevées que celles rapportées par Malchaire et al. (1997). Toutefois, les accélérations rapportées ici sont légèrement plus basses que la valeur critère établie par Marras et Schoenmarklin (1993). Ceci pourrait en partie être causé par le fait que le critère utilisé par Marras et Schoenmarklin (1993) est basé sur des accélérations crêtes ce qui est différent de la valeur correspondant au 90^e centile de l'APDF qui a pour effet d'éliminer ces accélérations crêtes. Ce choix apparaît justifié par le fait que les valeurs des accélérations crêtes sont généralement sensibles aux erreurs associées aux effets combinés du filtrage et de différentiation numérique. Ainsi, les valeurs d'accélération crêtes doivent être interprétées prudemment. L'utilisation de la valeur du 90^e centile de l'APDF apparaît donc préférable pour caractériser la dynamique du mouvement du poignet. Ceci est en accord avec Hansson et al. (2004) qui recommandent d'être prudent dans l'utilisation des paramètres d'accélération pour caractériser l'exposition et dans les comparaisons des différentes études.

Bien que l'interprétation en langage visuel ne nécessite pas de déployer des forces sur des objets externes, l'amplitude globale de l'EMG des trapèzes pour les interprètes est similaire à ce qui est observé pour différentes situations de travail en milieu industriel, étudiées pour leur lien connu avec les TMS dans la région cou-épaules (e.g. Christmansson et al., 2002). Cependant, le nombre de repos musculaire (Gaps) et le temps de repos (« time at rest » tableau 2) est plus petit pour les interprètes que ce qui est observé dans certaines tâches industrielles. Différents aspects peuvent expliquer ces résultats : 1) l'absence de possibilités de prendre des repos pendant l'interprétation; 2) les interprètes étudiés avaient des douleurs et il a été rapporté que des individus avec douleurs démontrent moins de repos musculaire que des individus sans douleur (Veiersted et al., 1993); 3) la charge cognitive élevée et le stress associé pendant l'interprétation (Waersted, 2000).

En résumé, les mouvements du poignet sont très dynamiques et les repos musculaires assez rares chez les interprètes, ce qui pourrait expliquer les TMS fréquemment observés dans les régions avant-bras-poignets-mains et cou-épaules auprès de cette population. Ces constatations ont confirmé la pertinence de l'intervention sur les stratégies d'interprétation visant à modifier ces aspects.

5.2 L'impact des interventions

Globalement, l'impact des interventions tel que perçu par les interprètes participants était très positif. Selon eux, les interventions ont notamment conduit à des changements d'habitudes en ce qui a trait aux méthodes de travail, aux prises de conscience importantes dans le domaine de leur implication professionnelle, du droit de faire des erreurs, de l'importance d'exploiter des micropauses et des conséquences de certains choix d'interprétation.

Une réduction de la douleur due aux interventions a été constatée pour quatre des sept participants et les interventions ont probablement contribué à la réduction de la douleur d'un autre participant. Les deux interventions ont conduit à des effets sur la douleur, sur la perception

du stress et sur l'exposition physique. Les résultats de la présente étude ne permettent pas d'établir si une intervention est plus efficace qu'une autre pour réduire les douleurs, mais ils démontrent que la combinaison des deux interventions peut conduire à des effets intéressants. Ces effets observés sont très cohérents avec la conception actuelle de la douleur. En effet, il est maintenant accepté que la douleur est multifactorielle et doit être considérée selon de multiples modalités (Nachemson et Jonsson, 2000; Linton, 2002). Ils sont de plus cohérents avec le constat de récentes revues de littérature que des interventions multimodales semblent plus efficaces pour réduire les troubles musculo-squelettiques (Karsh et al. 2001; Silverstein et Clark, 2004). Les résultats révèlent également que l'intervention sur la gestion du stress ne produisait pas uniquement des effets sur la perception du stress, mais qu'elle pouvait également affecter la sollicitation musculaire des trapèzes. Ceci est en lien avec d'autres études qui ont démontré que des changements dans les attitudes et les croyances par rapport à la douleur peuvent être significativement associés à des changements dans la performance physique (e.g. Moseley 2004). De la même façon, l'intervention sur les stratégies d'interprétation ne s'est pas limitée à des effets sur l'exposition physique, mais a également démontré des effets sur la perception du stress. Ceci peut s'expliquer par le fait qu'elle avait le potentiel d'influencer la perception que les participants avaient de leur travail ou de leur donner confiance, ce qui pouvait contribuer à diminuer la perception du stress. Bien que le nombre de sujets étudiés ici était restreint, il apparaît dans nos résultats que certains individus réagissent davantage à un type d'intervention plutôt qu'à un autre, et que d'autres individus réagissent à la combinaison des deux interventions.

L'impact de l'intervention C (stratégies d'interprétation) sur l'exposition physique telle que mesurée a été limité puisqu'un effet positif a été observé pour seulement trois des sept participants. La modification des stratégies d'interprétation est probablement difficile à atteindre et il est possible que la durée de l'intervention ait été trop courte pour obtenir un impact suffisant et durable. L'observation de l'utilisation des appuie-bras de la chaise implantée dans cette intervention corrobore ce constat. Selon cette observation, il est clair que l'intervention a conduit à un début de modification allant dans le sens souhaité pour les deux groupes (ABAC et ACAB), i.e. vers une diminution des mouvements sans appui et une augmentation du temps appuyé sur les appuie-bras de la chaise, mais le fait que cette tendance n'ait pas duré pour le groupe ayant subi cette intervention en premier (ACAB) démontre que l'ampleur du changement observé n'était probablement pas suffisante pour durer. Une intervention plus longue aurait probablement conduit à des changements plus durables. L'absence d'une utilisation soutenue des appuie-bras de la chaise explique probablement pourquoi l'impact sur la sollicitation musculaire des trapèzes n'était pas plus marqué. Par ailleurs, l'intervention sur les stratégies d'interprétation visait d'une part, l'utilisation accrue des appuie-bras pendant le travail d'interprétation afin de réduire la sollicitation des muscles du trapèze et d'autre part, à explorer des moyens d'effectuer l'interprétation pour réduire l'épellation et diminuer le nombre de signes afin de réduire les amplitudes de mouvement et le dynamisme des mouvements au poignet. Une telle intervention peut avoir conduit à des effets bénéfiques sur l'exposition de la région cou-épaules au détriment de la région avant-bras-poignets-mains. Bien qu'idéalement les appuie-bras devaient être utilisés pour favoriser l'implantation de micropauses pour tenter de soulager la sollicitation musculaire des trapèzes, l'utilisation des appuie-bras tout en signant (i.e. en étant en mouvement) peut avoir conduit à une accentuation de la sollicitation des poignets. C'est probablement ce qui peut expliquer certains résultats négatifs sur la sollicitation des poignets. Ainsi des interprètes démontrant de la douleur dans la région cou-épaules pourrait bénéficier de l'utilisation des appuie-bras de la chaise, alors que ceux qui ont de la douleur dans la région avant-bras-poignets-

mains devrait probablement éviter de signer tout en étant appuyé sur les appuie-bras de la chaise. Par ailleurs, il semble que l'instrumentation au poignet gênait le mouvement des interprètes. Non seulement certains interprètes l'ont mentionné lors des entretiens, mais des étudiants sourds ont également affirmé que l'instrumentation semblait gêner les mouvements de l'interprète. Il semble donc que l'instrumentation elle-même puisse affecter ce qu'elle était supposée mesurer. Les interprètes trouvaient cependant très pertinente l'information recueillie par l'instrumentation lors des séances d'autoconfrontation.

L'impact de l'intervention B (gestion du stress) sur la perception du stress telle que mesurée (mesure de stress psychologique MSP) apparaît aussi limité puisqu'un effet positif a été observé sur seulement trois des sept participants. Toutefois, la comparaison des enquêtes conduites au printemps 2001 (avant l'intervention) et 2002 (après l'intervention) démontre que l'indice de détresse psychologique a diminué pour cinq des sept participants. C'est un résultat important puisqu'il existe une forte évidence que la détresse psychologique est un facteur de risque du passage de la douleur aiguë à la douleur persistante ou chronique (Linton, 2002; Nachemson et Jonsson, 2000). Des études ont démontré l'efficacité de programmes de gestion de stress comparables à l'intervention réalisée dans la présente étude (Munz et Kholer 1997; Mandel & Keller, 1986). Tout comme la présente intervention, ces programmes étaient basés sur le modèle de Lazarus et Folkman (1984) et étaient implantés à travers des rencontres de groupes. Les résultats suggèrent une amélioration quant à l'anxiété de situations de même qu'une réduction de la perception du stress et de l'humeur dépressive. L'évaluation de l'efficacité d'un programme de gestion du stress offert à travers des rencontres individuelles a démontré une augmentation de la perception de l'efficacité personnelle, du contrôle de la douleur et des stratégies d'adaptation (Parker et al., 1995). Tous ces aspects n'ont pas été mesurés dans la présente étude, mais certaines affirmations des participants lors des entrevues permettent de croire que des changements similaires non mesurés ont eu lieu suite à l'intervention.

Une autre hypothèse explicative de l'effet observé sur la douleur pourrait également être associée à l'effet « placebo » de l'intervention. Le fait simplement d'agir et de se préoccuper de façon explicite d'un problème important et qui ici causait des malaises et de l'inconfort pendant le travail peut avoir un effet positif sur les individus. Dans le cas de la présente étude, le phénomène mesuré, la douleur, est de nature subjective ce qui le rend encore plus influençable par ce genre d'effet. L'effet placebo a été étudié à travers plusieurs pathologies et il existe certaines évidences de son efficacité particulièrement dans le traitement de la douleur et lors d'études sur de petits groupes de participants (Hrobjartsson et Gotzsche, 2001).

Le processus de réalisation des mesures instrumentées a permis de sensibiliser davantage les professeurs et les étudiants aux difficultés vécues par les interprètes. C'est là un impact important si l'on considère que les professeurs constituent une partie intégrante de la problématique. Le débit de parole employé par les professeurs, la répartition des pauses pendant le cours, la disponibilité du matériel de cours (volume, notes de cours, matériel audiovisuel) pouvant servir à la préparation de l'interprète, sont des exemples d'éléments qui affectent beaucoup le travail de l'interprète et qui sont sous le contrôle des professeurs. Plusieurs professeurs ont admis être prêts à considérer d'autres façons de faire pour faciliter le travail des interprètes. Il semble donc que des efforts devraient être déployés pour informer les professeurs des difficultés vécues par les interprètes, et de cibler des moyens leur permettant de modifier leur façon de faire pour faciliter le travail des interprètes.

5.3 L'implantation d'un devis à cas unique

Lorsqu'un milieu de travail manifeste un intérêt pour réaliser une intervention afin de prévenir les troubles musculo-squelettiques, il n'est pas toujours facile de répondre simplement et de manière efficace à la demande. Les interventions les plus prometteuses pour une situation donnée ne sont pas toujours connues, les coûts et le temps nécessaires pour effectuer une évaluation détaillée de l'efficacité d'une intervention, dans un essai randomisé par exemple, sont des limites importantes. Le devis à cas unique utilisé dans la présente étude offre des avantages intéressants, particulièrement pour des études exploratoires visant à documenter le potentiel de certaines interventions. Dans ce type de devis, l'efficacité d'une intervention se fonde non pas sur la comparaison avec un groupe contrôle mais plutôt sur la comparaison du comportement des sujets avec leurs comportements antérieurs ou subséquents (chaque sujet est son propre contrôle). Ce type d'étude est particulièrement recommandé avant d'entreprendre l'évaluation d'un programme offert à un plus grand groupe lorsque les effets des interventions ne sont pas démontrés dans la littérature (Ladouceur et Bégin, 1986). Une limite reconnue de ce type de devis est la difficulté de généraliser les résultats à une population plus large. La reproduction des résultats est la façon d'établir une forme de généralisation des résultats pour ce genre de devis (Backman et al., 1997; Bobrovitz et Ottenbacher, 1998). Dans la présente étude, l'observation d'une réduction de la douleur pour 5 participants suggère que les résultats sont reproductibles pour différents individus. Toutefois, la reproduction des résultats à un plus grand groupe, dans d'autres contextes, ou la réalisation d'un essai randomisé sont nécessaires pour s'assurer du caractère généralisable des résultats.

Une caractéristique intéressante du devis utilisé pour l'étude des impacts d'interventions (comparativement aux essais randomisés) est le fait que tous les participants reçoivent les deux interventions. Cependant, la difficulté de limiter la durée des effets de la première intervention (« carry-over effect ») est une lacune. Il est possible que les effets de la première intervention se manifestent tardivement, et même que les effets n'apparaissent que pendant la seconde intervention. Il est également possible que les effets de la seconde intervention n'apparaissent pas pendant la période de mesure. Toutefois, le fait que les interventions aient été inversées pour chaque groupe de notre étude (devis « cross-over ») et qu'une période morte (seconde ligne de base) entre les deux interventions ait été présente permet de considérer l'effet à plus long terme de chaque intervention.

Cette étude avait pour but d'explorer l'efficacité de deux interventions à réduire la douleur musculo-squelettique. Le devis à cas unique de type « cross-over » utilisé est un outil puissant pour explorer la relation causale entre deux ou plusieurs variables à partir de mesures systématiques et répétées de la variable dépendante (e.g. la douleur musculo-squelettique). Cependant, la répétition des mesures en milieu de travail constitue un fardeau supplémentaire à la charge de travail régulière des participants. Dans la présente étude, en plus de participer aux interventions, les participants devaient répondre au même questionnaire deux fois par semaine et certains interprètes ont indiqué que cette fréquence était trop élevée. De plus, chaque participant devait être mesuré par instrumentation dans une séance d'interprétation donnée à chaque semaine pour toute la durée de l'étude. Ces mesures devaient de préférence être réalisées dans la même séance de cours. Les participants devaient arriver 30 minutes avant le début de leur séance d'interprétation pour permettre l'installation de l'instrumentation et l'étalonnage des signaux. Non seulement l'instrumentation imposait des exigences supplémentaires (arriver 30 minutes

plus tôt), mais les mesures ne pouvaient pas toujours être réalisées dans le même cours, ce qui pouvaient compliquer le tout. Le remplacement des cours où devaient avoir lieu les mesures par un autre cours équivalent nécessitait la collaboration de plusieurs intervenants (interprètes, professeurs, étudiants, coordonnateur du service). Les interprètes étaient les mieux placés pour déterminer la faisabilité de réaliser les mesures dans le cours de remplacement ciblé, et le coordonnateur du service devait s'assurer d'informer le professeur et l'étudiant et d'obtenir leur accord. À l'occasion, lorsque le coordonnateur ne réussissait pas à contacter le professeur et/ou l'étudiant, c'est l'interprète lui-même qui devait le faire, ce qui pouvait constituer une source de stress importante pour certains participants. Les efforts nécessaires pour réaliser ces mesures étaient donc jugés trop importants par certains interprètes.

La volonté de toujours effectuer les mesures dans le même cours avait pour but de limiter la variabilité intra-individuelle, afin d'éviter les variations associées au contenu du cours (ex. : dessin vs français) et à l'enseignant (débit vocal). Malheureusement, il s'est révélé extrêmement difficile d'atteindre cet objectif pour différentes raisons (absence de l'étudiant sourd, absence du professeur, examen pendant un cours, etc.). Les remplacements de cours ont probablement eu pour effet d'accentuer la variabilité intra-individuelle des mesures d'exposition et ainsi limiter la détection d'un impact des interventions sur les variables d'exposition.

Finalement, la réalisation des mesures instrumentées (présence de l'équipe en plus de l'interprète) ne semble pas avoir dérangé le déroulement des cours (selon les professeurs et les étudiants). Il semble donc possible d'effectuer des suivis auprès des interprètes pendant la réalisation de leur travail.

5.4 Considérations pour le milieu des interprètes

Les résultats ne permettent pas de conclure à l'efficacité de chacune des interventions.

Les deux interventions démontrent un potentiel pour réduire les douleurs d'origine musculo-squelettiques et des efforts devraient être déployés pour étendre ces interventions à l'ensemble des interprètes.

L'implantation des interventions est possible avec certaines modifications :

- Prolonger la durée des interventions pour maximiser les chances d'obtenir des modifications des comportements;
- Pour l'intervention sur les stratégies d'interprétation, l'élimination des mesures instrumentées ne devrait pas trop affecter l'intervention si un suivi de l'implantation à partir d'observations vidéo est réalisé (favorisant la rétroaction par les pairs).

Selon Shaw et al. (2002), les grands principes d'intervention en prévention secondaire au travail, suggèrent d'agir sur trois dimensions importantes : 1) réduire l'exposition ergonomique chez les travailleurs symptomatiques; 2) réduire les barrières organisationnelles pour faciliter la déclaration de symptômes et/ou obtenir des modifications de tâches ; 3) améliorer la résolution de problème et les stratégies de « coping » pour rétablir la fonction. Les deux interventions offertes dans la présente étude visaient les dimensions 1 et 3. À elles seules, ces interventions centrées sur l'interprète ne sont pas suffisantes pour enrayer les TMS chez les interprètes, ni pour réduire l'exposition aux facteurs de risques. D'autres efforts sur le plan organisationnel doivent donc être déployés, comme :

- L'aménagement des horaires de travail assurant une alternance travail-repos adéquate, un moyen à explorer pour réduire les effets néfastes de l'exposition aux contraintes physiques vécues par les interprètes;
- La sensibilisation des professeurs est une voie qui pourrait également conduire à des effets importants;
- La mise en place d'un mécanisme pour inciter à déclarer les symptômes douloureux dès leur apparition afin de permettre la mise en place d'un plan d'action pour prévenir l'aggravation.

Il est de plus en plus reconnu que les conditions de travail offrant peu de contrôle aux travailleurs et comportant de fortes pressions au rendement contribuent à maintenir le niveau de stress élevé. Une charge cognitive élevée, un niveau de stress élevé parallèlement à une exposition physique soutenue sont des éléments qui peuvent réduire les repos musculaires (particulièrement du trapèze de la région cou-épaules) et ce, même après le travail (Lundberg 2002). Ainsi, les efforts visant à réduire les situations provoquant du stress et ainsi à favoriser l'atteinte d'une augmentation des repos musculaires doivent être poursuivis.

5.5 Considérations pour la recherche

Le travail d'interprétation constitue une situation de travail intéressante pour des fins de comparaison quant à l'importance de l'exposition physique. Les sollicitations du poignet telles que décrites ici ne sont aucunement affectées par la manipulation d'objets externes (ou le déploiement de force sur des objets externes au corps). Ce sont en quelques sortes des valeurs extrêmes d'exposition pour les mouvements du poignet. De plus, la sollicitation musculaire des trapèzes est intéressante pour des fins de comparaison puisque l'effet possible d'une charge cognitive très élevée associée à la tâche est probablement représentative d'une situation extrême également. Le lien entre ces sollicitations et les TMS demeure toutefois méconnus.

La documentation systématique basée sur des mesures répétées des symptômes musculo-squelettiques, de l'exposition physique et du stress, bien que difficile à réaliser en milieu de travail réel, est nécessaire pour bien comprendre les effets d'interventions (Cole et al., 2003). En effet, bien que les mesures instrumentées sont plus laborieuses d'utilisation, elles sont nécessaires afin de vérifier si les moyens entrepris pour diminuer les exigences physiques sont réellement efficaces. Ces mesures permettent aussi de vérifier si les effets escomptés (ex. : réduction des symptômes) sont attribuables ou non aux changements portant sur les exigences physiques. Par conséquent, les travaux de recherche portant sur le développement de mesures instrumentées utilisables en milieu de travail réel doivent être poursuivis et encouragés.

La relation temporelle entre les fluctuations des symptômes musculo-squelettiques, du stress et de l'exposition physique mérite plus d'attention afin de mieux connaître l'ampleur des effets auxquelles il faut s'attendre à la suite d'une intervention.

Le devis à cas unique peut être très utile pour explorer les effets potentiels d'interventions. De plus, il nous a permis de dégager des recommandations pour des interventions sur de plus grands groupes en milieu de travail.

Cette étude exploratoire alliait des disciplines différentes dans l'étude d'une problématique de TMS au travail. Elle a permis d'arrimer des expertises différentes, tant biomécanique, ergonomique que clinique. Cette étude confirme l'importance d'agir sur l'individu et son environnement et cela malgré les coûts plus importants d'une telle approche afin d'assurer des effets mesurables et éventuellement durables sur la santé des travailleurs. Cette étude a en outre permis un transfert de connaissances entre les chercheurs et vers la clientèle cible au cours des nombreuses rencontres et occasions d'échanges tout au cours de ce projet en milieu de travail.

6. RÉFÉRENCES

- Antoni, M.H. (1993). Stress Management: Strategies That Work in Goleman, D. & Gurin J. (Ed.) Mind Body Medecine. Consumer Report Group : NewYork.
- Arvidsson, I., Akesson, I. & Hansson, G.-A. (2003) Wrist movements among females in a repetitive, non-forceful work. *Applied Ergonomics* **34**, 309-316.
- Backman, C.L., Harris, S.R., Chisholm, J.A. & Monette, A.D. (1997) Single-subject research in rehabilitation: a review of studies using AB, withdrawal, multiple baseline, and alternating treatments designs. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* **78**, 1145-1153.
- Beck, J. S. (1995). *Cognitive Therapy: Basics and Beyond*. New York: Guilford Press.
- Benson, H. (1985). Stress, anxiety and the relaxation response. In *Behavioral biology in medicine* (Vol. A Monograph Series). Connecticut.
- Bobrovitz, C.D. & Ottenbacher, K.J. (1998) Comparison of visual inspection and statistical analysis of single- subject data in rehabilitation research. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation* **77**, 94-102.
- Boivert, J.M. (1987). Le développement de la compétence sociale: un guide pratique, III procédures de traitement. *Revue de Modification du Comportement*, 17(3), 132-151.
- Buchholz, B. & Wellman, H. (1997). Practical operation of a biaxial goniometer at the wrist joint. *Human Factors*, 39, 119-129.
- Burns, N. & Grove, S.K. (1987) *The practice of nursing research: conduct, critique and utilization*. W.B. Saunders Company, Philadelphia.
- Christmansson, M., Medbo, L., Hansson, G.A., Ohlsson, K., Bystrom, J.U., Moller, T. & Forsman, M. (2002) A case study of a principally new way of materials kitting - an evaluation of time consumption and physical workload. *International Journal of Industrial Ergonomics* **30**, 49-65.
- Cole, D.C., Wells, R.P., Frazer, M.B., Kerr, M.S., Neumann, W.P. & Laing, A.C. (2003) Methodological issues in evaluating workplace interventions to reduce work-related musculoskeletal disorders through mechanical exposure reduction. *Scand.J.Work Environ.Health* **29**, 396-405.
- Craske, M. G., & Barlow, D. H. (1993). Panic disorder and agoraphobia. In D. H. Barlow (Ed.), *Clinical handbook of psychological disorders: A step-by-step treatment manual* (second ed., pp. 1-47). New York: Guilford Press.
- Davis, M., Eshelman, E. R., & Mc Kay, M. (1995). *The relaxation & stress reduction workbook* (fourth ed.). Oakland, CA: New Harbinger publication.
- DeCaro, J.J., Feuerstein, M., & Hurwitz, T.A. (1992) Cumulative trauma disorders among educational interpreters. Contributing factors and intervention. *Am. Ann. Deaf* **137**, 288-292.

- Delisle, A., Imbeau, D., Santos, B. & Desjardins, P. (2001) Kinematic analysis of sign language interpreting. Fourth International Scientific Conference on Prevention of Work-Related Musculoskeletal Disorders (Premus2001), Amsterdam, Pays-Bas, p.10.
- Durand, M.-J., Delisle, A. & Imbeau, D. (2001) A program to reduce occupational upper extremity symptoms in sign language interpreters. Step 1 : descriptive study. Fourth International Scientific Conference on Prevention of Work-Related Musculoskeletal Disorders (Premus 2001), Amsterdam, Pays-Bas, p. 186.
- Elashoff, J.D. & Thoresen, C.E. (1978) Choosing a statistical method for analysis of an intensive experiment. in Kratochwill, T.R. (Ed) *Single –subject research strategies for evaluating change*. New York, Academic press.
- Feuerstein, M., Carosella, A. M., Burrell, L.M., Marshall, L., & DeCaro, J.J. (1997). Occupational upper extremity symptoms in sign language interpreters: Prevalence and correlates of pain, function, and work disability. *Journal of Occupational Rehabilitation*, 7(4), 187-205.
- Feuerstein, M. & Fitzgerald, T.E. (1992) Biomechanical Factors Affecting Upper Extremity Cumulative Trauma Disorders in Sign Language Interpreters. *Journal of Occupational Medicine* 34, 257-264.
- Feuerstein, M., Marshall, L., Shaw, W.S. & Burrell, L.M. (2000) Multicomponent Intervention for Work-Related Upper Extremity Disorders. *journal of Occupational Rehabilitation* 10, 71-83.
- Griffiths, A. (1999) Organizational interventions: facing the limits of the natural science paradigm. *Scand.J Work Environ Health* 25, 589-596.
- Hagberg, M., Silverstein, B., Wells, R., Smith, M.J., Hendrick, H.W., Carayon, P. & Pérusse, M. (1995) *Les lésions attribuables au travail répétitif*. IRSST, Éditions MultiMondes, Éditions Maloine, Montréal.
- Hagberg, M., Stenberg, B. & Sundelin, G. (1987) The Use of Sign Language as an Aggravating Factor in Shoulder Tendinitis, a Case History of a DeafMute Cleaner. *Journal of Human Ergology* 16, 173-178.
- Hagg, G.M. (1991) Static work loads and occupational myalgia - a new explanation model. In *Electromyographical Kinesiology* (Edited by Anderson, P.A., Hobart, D.J. & Danoff, J.V.) Pp. 141-144. Elsevier Science, Amsterdam.
- Hansson, G.-A., Balogh, I., Ohlsson, K., Rylander, L. & Skerfving, S. (1996) Goniometer measurement and computer analysis of wrist angles and movements applied to occupational repetitive work. *Journal of Electromyography and Kinesiology* 6, 23-35.
- Hansson, G.-A., Balogh, I., Ohlsson, K. & Skerfving, S. (2004). Measurements of wrist and forearm positions and movements: effect of, and compensation for, goniometer crosstalk. *Journal of Electromyography and Kinesiology* 14, 355-367.
- Hansson, G.-A., Nordander, C., Asterland, P., Ohlsson, K., Stromberg, U., Skerfving, S. & Rempel, D. (2000) Sensitivity of trapezius electromyography to differences between work tasks -- influence of gap definition and normalisation methods. *Journal of Electromyography and Kinesiology* 10, 103-115.

- Hrobjartsson, A. & Gotzsche, P.C. (2001) Is the placebo powerless? An analysis of clinical trials comparing placebo with no treatment. *New England Journal of Medicine*, 344(21), 1594-1602.
- Iffeld, F.W. (1976) Further validation of a psychiatric symptom index in a normal population. *Psychological Reports* **39**, 1215-1228.
- Iffeld, F.W. (1978) Psychologic status of community residents along major demographic dimensions. *Archives of General Psychiatry* **35**, 716-724.
- Institut de la Statistique du Québec (2001) Enquête Sociale et de Santé 1998, 2^e édition. Gouvernement du Québec.
- Jensen, C., Vasseljen, O. & Westgaard, R.H.(1993). The influence of electrode position on bipolar surface electromyogram recordings of the upper trapezius muscle. *European Journal of Applied Physiology* **67**, 266-273.
- Jonsson, B. (1978) Kinesiology with special reference to electromyographic kinesiology. *Contemporary Clinical Neurophysiology* **34**, 417-428.
- Juul-Kristensen, B., Hansson, G.-A., Fallentin, N., Andersen, J. H. & Ekdahl, C. (2001) Assessment of work postures and movements using a video-based observation method and direct technical measurements. *Applied Ergonomics* **32**, 517-524.
- Kaplan, K.H., Goldenberg, D.L. & Galvin-Nadeau, M. (1993) The impact of meditation-based stress reduction program on fibromyalgia. *General Hospital Psychiatry* **15**, 284-289.
- Karsh, B.T., Moro, F.B.P. & Smith, M.J. (2001). The efficacy of workplace ergonomic interventions to control musculoskeletal disorders: a critical analysis of the peer-reviewed literature. *Theoretical Issues in Ergonomics Science* **2**, 23-96.
- Kazdin A.E. (1982) *Single-case Research Design: Methods for Clinical and Applied Settings*. New York: Oxford University Press.
- Ladouceur, R. & Bégin, G. (1986). *Protocoles de recherche en sciences appliquées et fondamentales*. Ste Hyacinthe - Paris, Edisem - Maloine.
- Lazarus R.S. & Folkman S. (1984) *Stress, appraisal and coping*. New York: Springer-Verlag.
- Lemyre, L., Tessier, R., Fillion, L. (1990) *Mesure du stress psychologique (M.S.P.) : manuel d'utilisation*. Éditions Behaviora, Brossard, 62 p.
- Linton, S.J. (2002) *New Avenues for the Prevention of Chronic Musculoskeletal Pain and Disability*. Elsevier, Amsterdam.

- Lo, R. P. R. N. (2002). A longitudinal study of perceived level of stress, coping and self-esteem of undergraduate nursing students: an Australian case study. *Journal of Advanced Nursing July*, 39(2), 119-126.
- Lotters, F. & Burdorf, A. (2002) Are changes in mechanical exposure and musculoskeletal health good performance indicators for primary interventions? *International Archives of Occupational and Environmental Health* **75**, 549-561.
- Lundberg, U. (2002) Psychophysiology of work: Stress, gender, endocrine response, and work-related upper extremity disorders. *American Journal of Industrial Medicine* **41**, 383-392.
- Lundberg, U., Forsman, M., Zachau, G., Eklof, M., Palmerud, G., Melin, B. & Kadefors, R. (2002) Effects of experimentally induced mental and physical stress on motor unit recruitment in the trapezius muscle. *Work & Stress* **16**, 166-178.
- Madden, M. (1995) The Prevalence of occupational overuse syndrome among Australian Sign Language interpreters. *J Occup Health Safety* **11**, 257-263.
- Malchaire, J.B., Cock, N.A., Piette, A., Dutra Leao, R., Lara, M. & Amaral, F. (1997) Relationship between work constraints and the development of musculoskeletal disorders of the wrists: a prospective study. *International Journal of Industrial Ergonomics* **19**, 471-482.
- Mandel, A. R. & Keller, S. M. (1986). Stress management in rehabilitation. *Archives of Physical Medical rehabilitation*, 67, 375-379.
- Marlatt, A. G. & Gordon, J. R. (1985). *Relapse Prevention: Maintenance Strategies in the Treatment of Addictive Behaviors*. New York: Guilford Press.
- Marras, W.S. & Schoenmarklin, R.W. (1993) Wrist motions in industry. *Ergonomics* **36**, 341-351.
- Mathiassen, S.E. & Winkel, J. (1991) Quantifying variation in physical load using exposure-vs-time data. *Ergonomics* **34**, 1455-1468.
- Mathiassen, S.E., Winkel, J., and Hägg, G.M. (1995) Normalization of surface EMG amplitude from the upper trapezius muscle in ergonomic studies: a review. *Journal of Electromyography and Kinesiology* **5**, 197-226.
- McEwen, B. S. (1998). Seminars in medicine of the Beth Israel Deaconess Medical Center: Protective and damaging effects of stress mediators. *The New England Journal of Medicine*, 338(3), 171 - 179.
- Miles, M. B. & Huberman, A. M. (1994) *Qualitative Data Analysis: An Expanded Source Book* (2nd Edition) Thousand Oaks (CA): Sage Publications.
- Moseley, G. L. (2004) Evidence for a direct relationship between cognitive and physical change during an education intervention in people with chronic low back pain. *European Journal of Pain* **8**, 39-45.

- Munz, D. C., & Kohler, J. M. (1997). Do worksite stress management programs attract the employees who need them and are they effective? *International Journal of Stress Management*, 4(1), 1 - 11.
- Nachemson, A & Jonsson, E. (2000) Neck and back pain. The scientific evidence of causes, diagnosis, and treatment. Lippincott Williams and Wilkins, Philadelphia.
- Nourbakhsh, M.R. and Ottenbacher, K.J. (1994) The statistical analysis of single-subject data: a comparative examination. *Physical Therapy* **74**, 768-776.
- Ottenbacher, K.J. (1986). Evaluating clinical changes, strategies for occupational and physical therapist. Baltimore : Williams & Wilkins.
- Ottenbacher, K.J. (1992) Analysis of data in idiographic research. Issues and methods. *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation* **71**, 202-208.
- Ottenbacher, K.J. & Hinderer, S.R. (2001) Evidence-based practice: methods to evaluate individual patient improvement. *American Journal of Physical Medicine Rehabilitation* **80**,786–796.
- Parker, J. C., Smarr, K. L., Buckelew, S. P., Stucky-Ropp, R. C., Hewett, J. E., Johnson, J. C., et al. (1995). Effects of stress management on clinical outcomes in rheumatoid arthritis. *Arthritis & Rheumatism*, 38(12), 1807-1818.
- Pelletier, K. R. (1993). Between mind and body: stress, emotion, and health. In D. Golman & J. Gurin (Eds.), *Mind body medicine*. New York: Consumer Report Group.
- Pransky, G., Robertson, M.M. & Moon, S.D. (2002) Stress and work-related upper extremity disorders: implications for prevention and management. *American Journal of Industrial Medicine* **41**, 443-455.
- Punnett, L. & Keyserling, W.M. (1987) Exposure to ergonomic stressors in the garment industry: application and critique of job-site work analysis methods. *Ergonomics* **30**, 1099-1116.
- Sanders, J. (1994) *The Program Evaluation Standards*, 2^e édition, Sage Publications, Thousand Oaks, CA.
- Scheuerle, J., Guilford, A.M. & Habal, M.B. (2000) Work-related cumulative trauma disorders and interpreters for the deaf. *Appl Occup Environ Hyg.* **15**, 429-434.
- Schoenmarklin, R.W. & Marras, W.S. (1993) Dynamic capabilities of the wrist joint in industrial workers. *International Journal of Industrial Ergonomics* **11**, 207-224.
- Shavelson, R.J. and Webb, N.M. (1991) *Generalizability theory. A primer*. SAGE Publications, London.

- Shaw, W.S., Feuerstein, M. & Huang, G.D. (2002) Secondary prevention in the workplace. In *New Avenues for the Prevention of Chronic Musculoskeletal Pain and Disability* (Edited by Linton, S.J.) Elsevier, Amsterdam.
- Shealy, J., Feuerstein, M. & Latko, W. (1991) Biomechanical analysis of upper extremity risk in sign language interpreting. *Journal of Occupational Rehabilitation* **1**, 217-225.
- Silverstein, B. & Clark, R. (2004) Interventions to reduce work-related musculoskeletal disorders. *Journal of Electromyography and Kinesiology* **14**, 135-152.
- Sjogaard, G. & Sogaard, K. (1998) Muscle injury in repetitive motion disorders. *Clinical Orthopaedics and Related Research* **351**, 21-31.
- Stedt, J.D. (1992) Interpreter's wrist. Repetitive stress injury and carpal tunnel syndrome in sign language interpreters. *Am. Ann. Deaf* **137**, 40-43.
- Sweeney, M.H., Petersen, M. & O'Neill, V. (1995) Upper extremity musculoskeletal disorders in sign language interpreters. 2^e Conférence scientifique internationale sur la prévention des lésions musculo-squelettiques liées au travail (PREMUS 95), Montréal, Canada, 541-543.
- Theoharides, T.C.P.M.D. (2002). Mast Cells and Stress-A Psychoneuroimmunological Perspective. *Journal of Clinical Psychopharmacology* **22**, 103-108.
- Tryon, W.W. (1982). A simplified time series analysis for evaluating treatment interventions. *Journal of Applied Behavior Analysis* **15**, 423-429
- Veiersted, K.B. (1991) The reproducibility of test contractions for calibration of electromyographic measurements. *European Journal of Applied Physiology* **62**, 91-98.
- Veiersted, K.B., Westgaard, R.H. & Andersen, P. (1990) Pattern of muscle activity during stereotyped work and its relation to muscle pain. *International Archives of Occupational and Environmental Health*. **62**, 31-41.
- Veiersted, K., Westgaard, R.H. & Anderson, P. (1993) Electromyographic evaluation of muscular work pattern as a predictor of trapezius myalgia. *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health* **19**, 284-290.
- Waersted, M. (2000) Human muscle activity related to non-biomechanical factors in the workplace. *European Journal Applied Physiology* **83**, 151-158.
- Westgaard, R.H. (1999) Effects of physical and mental stressors on muscle pain. *Scandinavian Journal of Work, Environment, and Health* **25 Suppl 4**, 19-24.
- Westgaard, R.H. & Winkel, J. (1997) Ergonomic intervention research for improved musculoskeletal health: a critical review. *International Journal of Industrial Ergonomics* **20**, 463-500.

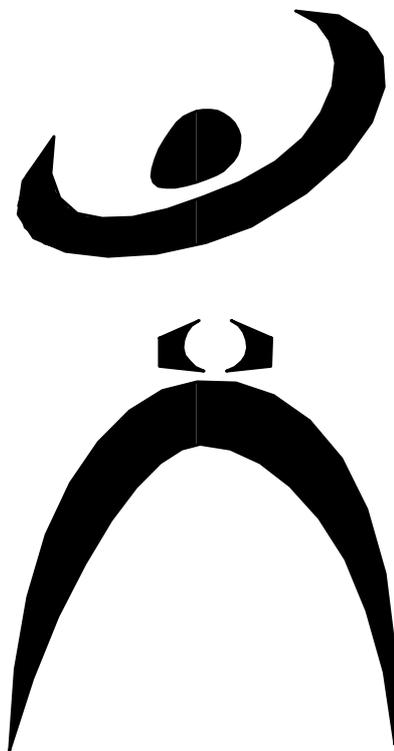
Wolery, M. & Harris, S.R. (1982). Interpreting results of single-design research designs. *Physical Therapy* **62**, 445-452.

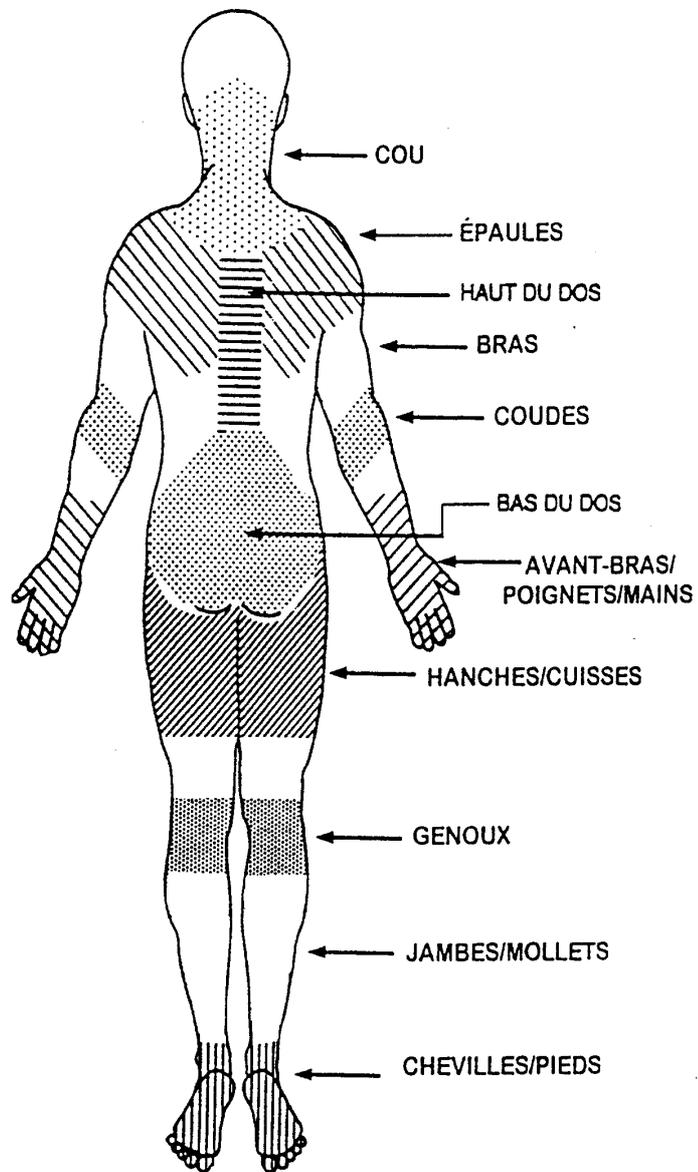
Zhan, S. & Ottenbacher, K.J. (2001) Single subject research designs for disability research. *Disability and Rehabilitation* **23**, 1-8.

ANNEXE 1

Questionnaire

Septembre 2001





Au cours des dernières 24 heures, avez-vous ressenti des douleurs importantes à l'une ou l'autre des parties du corps suivantes qui vous ont dérangé(e) dans vos activités (*consultez le schéma de la page précédente*)?

	Jamais	De temps en temps	Assez souvent	Tout le temps
a) Cou	1	2	3	4
b) Épaules	1	2	3	4
c) Bras	1	2	3	4
d) Coudes	1	2	3	4
e) Avant-bras, poignets ou mains	1	2	3	4
f) Haut du dos	1	2	3	4
g) Bas du dos	1	2	3	4
h) Hanches ou cuisses	1	2	3	4
i) Genoux	1	2	3	4
j) Jambes, mollets	1	2	3	4
k) Chevilles ou pieds	1	2	3	4

Consultez le schéma de la page précédente et identifiez la partie du corps où vous avez ressenti la douleur qui vous a le plus dérangé(e) dans vos activités au cours des 24 dernières heures?

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> 1. Cou | <input type="checkbox"/> 6. Haut du dos |
| <input type="checkbox"/> 2. Épaules | <input type="checkbox"/> 7. Bas du dos |
| <input type="checkbox"/> 3. Bras | <input type="checkbox"/> 8. Hanches ou cuisses |
| <input type="checkbox"/> 4. Coudes | <input type="checkbox"/> 9. Genoux |
| <input type="checkbox"/> 5. Avant-bras, poignets
ou mains | <input type="checkbox"/> 10. Jambes ou mollets |
| | <input type="checkbox"/> 11. Chevilles ou pieds |

Voici une liste de mots décrivant les sentiments que les gens ressentent. Lisez attentivement chacun de ces mots et cochez (✓) la case qui décrit le mieux jusqu'à quel point vous avez ressenti cette émotion au cours des 24 dernières heures.

	Pas du tout	Un peu	Moyennement	Beaucoup	Extrêmement		Pas du tout	Un peu	Moyennement	Beaucoup	Extrêmement
1. Amical(e)	<input type="checkbox"/>	17. Maussade	<input type="checkbox"/>								
2. Tendu(e)	<input type="checkbox"/>	18. Les idées noires	<input type="checkbox"/>								
3. Colérique	<input type="checkbox"/>	19. Énergique	<input type="checkbox"/>								
4. Épuisé(e)	<input type="checkbox"/>	20. Sujet(te) à la panique	<input type="checkbox"/>								
5. Malheureux(se)	<input type="checkbox"/>	21. Sans espoir	<input type="checkbox"/>								
6. Les idées claires	<input type="checkbox"/>	22. Relaxé(e)	<input type="checkbox"/>								
7. Plein(e) d'entrain	<input type="checkbox"/>	23. Indigne	<input type="checkbox"/>								
8. Confus(e)	<input type="checkbox"/>	24. Rancunier(ère)	<input type="checkbox"/>								
9. Désolé(e) pour les choses passées	<input type="checkbox"/>	25. Sympathique	<input type="checkbox"/>								
10. Incertain(e)	<input type="checkbox"/>	26. Mal à l'aise	<input type="checkbox"/>								
11. Nonchalant(e)	<input type="checkbox"/>	27. Agité(e)	<input type="checkbox"/>								
12. Irrité(e)	<input type="checkbox"/>	28. Incapable de me concentrer	<input type="checkbox"/>								
13. Attentionné(e)	<input type="checkbox"/>	29. Fatigué(e)	<input type="checkbox"/>								
14. Triste	<input type="checkbox"/>	30. Serviabile	<input type="checkbox"/>								
15. Actif(ve)	<input type="checkbox"/>	31. Ennuyé(e)	<input type="checkbox"/>								
16. Énervé(e)	<input type="checkbox"/>	32. Découragé(e)	<input type="checkbox"/>								

	Pas du tout	Un peu	Moyennement	Beaucoup	Extrêmement
33. Plein(e) de ressentiment	<input type="checkbox"/>				
34. Excité(e)	<input type="checkbox"/>				
35. Seul(e), isolé(e)	<input type="checkbox"/>				
36. Misérable	<input type="checkbox"/>				
37. Mêlé(e)	<input type="checkbox"/>				
38. De bonne humeur	<input type="checkbox"/>				
39. Rempli(e) d'amertume	<input type="checkbox"/>				
40. Exténué(e)	<input type="checkbox"/>				
41. Anxieux(se)	<input type="checkbox"/>				
42. Prêt(e) à l'attaque	<input type="checkbox"/>				
43. De bon tempérament	<input type="checkbox"/>				
44. Lugubre, morne	<input type="checkbox"/>				
45. Désespéré(e)	<input type="checkbox"/>				
46. Léthargique	<input type="checkbox"/>				
47. Rebelle	<input type="checkbox"/>				
48. Impuissant(e)	<input type="checkbox"/>				

	Pas du tout	Un peu	Moyennement	Beaucoup	Extrêmement
49. Las(se)	<input type="checkbox"/>				
50. Abasourdi(e)	<input type="checkbox"/>				
51. Vigilant(e)	<input type="checkbox"/>				
52. Déçu(e)	<input type="checkbox"/>				
53. Furieux(se)	<input type="checkbox"/>				
54. Compétent(e)	<input type="checkbox"/>				
55. Confiant(e)	<input type="checkbox"/>				
56. Plein(e) d'allant	<input type="checkbox"/>				
57. De mauvais caractère	<input type="checkbox"/>				
58. Méprisable	<input type="checkbox"/>				
59. Négligeant(e)	<input type="checkbox"/>				
60. Sans souci	<input type="checkbox"/>				
61. Terrifié(e)	<input type="checkbox"/>				
62. Coupable	<input type="checkbox"/>				
63. Vigoureux(se)	<input type="checkbox"/>				
64. Indécis(e)	<input type="checkbox"/>				
65. Désorienté(e)	<input type="checkbox"/>				

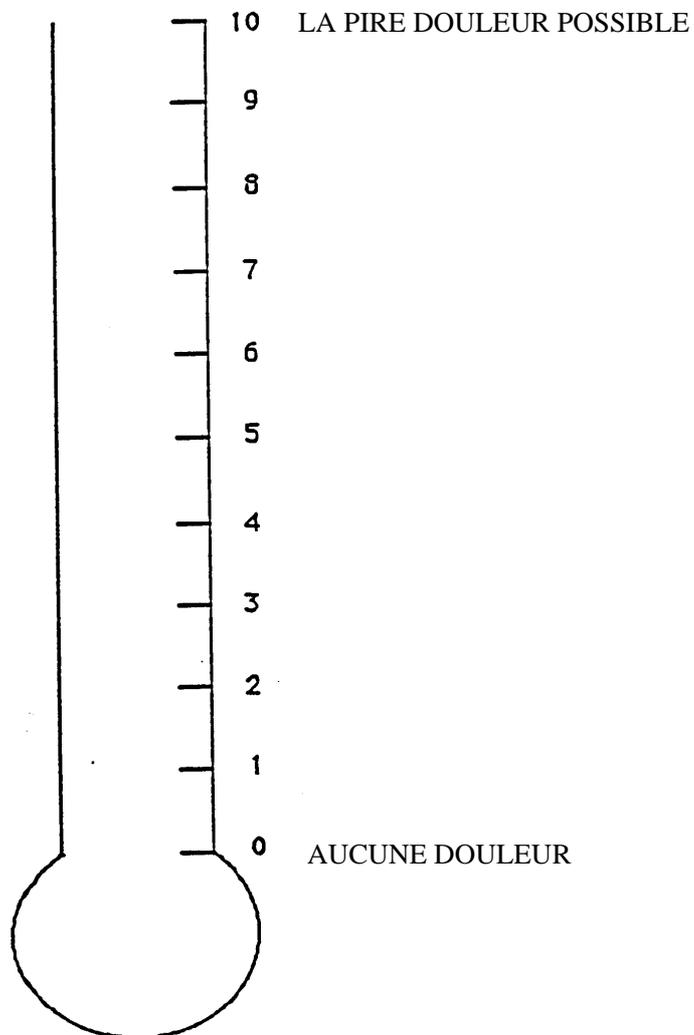
Sur la figure du thermomètre, le zéro indique aucune douleur et le 10, la pire douleur possible. Indiquez pour les dernières 24 heures :

La plus faible douleur que vous avez ressentie? : _____

La plus forte douleur que vous avez ressentie? : _____

La douleur moyenne que vous avez ressentie? : _____

THERMOMÈTRE DE LA DOULEUR



Dans les 7 derniers jours, avez-vous réalisé une activité physique?

Oui

Non

Si oui, pourriez-vous en indiquer :

- La fréquence par semaine : _____
- Le nombre d'heures par semaine : _____

Vous est-il arrivé un événement marquant au cours des 7 derniers jours de la semaine qui aurait pu avoir des conséquences sur votre activité professionnelle (par exemple : déménagement, divorce, maladie grave)?

Si oui, lequel :

Avez-vous reçu un traitement médical ou autre ayant un rapport avec des douleurs liées ou non à votre travail (par exemple : physiothérapie, massage, chiropractie, prise d'analgésique)? Si oui, lequel et à quelle fréquence?

Merci pour vos remarques :

ANNEXE 2

Étude de fidélité

La théorie générale de la fidélité (generalizability theory; Shavelson et Webb 1991) a été utilisée pour estimer la fidélité des différents indices biomécaniques à partir des données recueillies lors des mesures préintervention. Cette théorie consiste en deux parties: la première est l'étude-G qui estime les composantes de variance jugées importantes pour la mesure d'intérêt. Dans le cas présent, il s'agit des composantes de variance dues au Sujet, Jour, Temps d'acquisition et leurs interactions qui apparaissent les plus adéquates pour bien représenter les stratégies de mesures possibles. En effet, les mesures biomécaniques peuvent être recueillies sur une plus ou moins longue période de temps dans une même session de mesure et sur différents jours. Afin de récolter les mesures contenant ces sources de variance, les données correspondant aux deux premières portions de 15 minutes (effet Temps), et ceci pour chaque semaine (effet Jour) ont été utilisées. Les données des quatre semaines préintervention ont été utilisées pour les variables EMG alors que seulement les trois premières semaines ont pu être utilisées pour les variables électrogoniométriques (données inutilisables pour 2 sujets pour une semaine). L'étude-G sera donc essentiellement une ANOVA à deux voies avec mesures répétées sur les facteurs Jour (jour 1 à 4) et Temps (1^{re} période 15 min et 2^e période de 15 min). Les composantes de variance sont alors calculées à partir des valeurs de moindres carrés de l'ANOVA [Sujet (σ_S^2), Jour (σ_J^2), Temps (σ_T^2), Sujet \times Jour (σ_{SJ}^2), Subject \times Temps (σ_{ST}^2), Jour \times Temps (σ_{JT}^2), Sujet \times Jour \times Temps (σ_{SJT}^2)].

La deuxième partie de la théorie générale de la fidélité est l'étude-D permettant de donner une estimation de la fidélité pour divers devis de recherche (stratégies de mesures) autres que l'étude-G. Les sources de variance sont utilisées pour calculer le coefficient de dépendabilité (ϕ) et l'erreur standard de mesure (ESM) comme suit:

$$\Phi = \frac{\sigma_S^2}{\sigma_S^2 + \frac{\sigma_J^2}{n_J} + \frac{\sigma_T^2}{n_T} + \frac{\sigma_{SJ}^2}{n_J} + \frac{\sigma_{ST}^2}{n_T} + \frac{\sigma_{JT}^2}{n_J n_T} + \frac{\sigma_{SJT}^2}{n_J n_T}}$$

et

$$ESM = \sqrt{\frac{\sigma_J^2}{n_J} + \frac{\sigma_T^2}{n_T} + \frac{\sigma_{SJ}^2}{n_J} + \frac{\sigma_{ST}^2}{n_T} + \frac{\sigma_{JT}^2}{n_J n_T} + \frac{\sigma_{SJT}^2}{n_J n_T}}$$

où n_T et n_J sont, respectivement, le nombre de période de temps (périodes de 15 min) et de jours considérés lorsque des études-D sont planifiés. Il est facilement observable à partir des deux équations de ci-haut qu'une augmentation de n_T et n_J permet d'augmenter la fidélité (augmentation de ϕ et diminution de ESM). Grâce à l'étude D, nous pourrions quantifier l'amélioration de la fidélité pour différentes valeurs de n_T (2, 4 ou 6 périodes de 15 minutes correspondant à 30, 60 et 90 minutes d'acquisition de données) et n_J (1, 2 ou 3 jours).

Le coefficient de dépendabilité (ϕ) correspond à la proportion de variance expliquée par le facteur Sujet et donne les mêmes résultats que le coefficient de corrélation intraclasse (CCIC) communément utilisé pour quantifier la fidélité [Shrout et Fleiss (1979), CCIC (type 2,1)], alors

le terme CCIC sera utilisé ici. Le ESM sera exprimé en pourcentage de la moyenne des mesures (à travers les jours).

Les résultats de l'étude de fidélité correspondant à chaque variable utilisée pour caractériser l'exposition physique des interprètes sont illustrés à la figure 6 (variables EMG), et à la figure 7 (variables électrogoniométrique). D'après ces résultats, pour les deux types de variables utilisés pour caractériser l'exposition (EMG et goniométrie), une augmentation substantielle de la fidélité serait possible en utilisant la moyenne des valeurs sur plusieurs jours (particulièrement pour les variables EMG), alors qu'un accroissement plus modeste de la fidélité est observé par le prolongement de la durée de la collecte de donnée dans une même séance de mesure. La fidélité (et l'erreur standard de mesure) des variables pour caractériser l'exposition des interprètes est généralement excellente lorsque l'on considère les valeurs moyennes sur trois jours, pour une durée de 30 à 90 minutes (2 à 6 blocs de 15 min). Une erreur extrêmement élevée a été observée sur la valeur du 50^e centile de la position du poignet (ESM de 160 à 294%). Ceci est simplement dû au fait que le 50^e centile correspond à la position neutre qui varie autour de zéro, l'erreur standard de mesure étant de 6°.

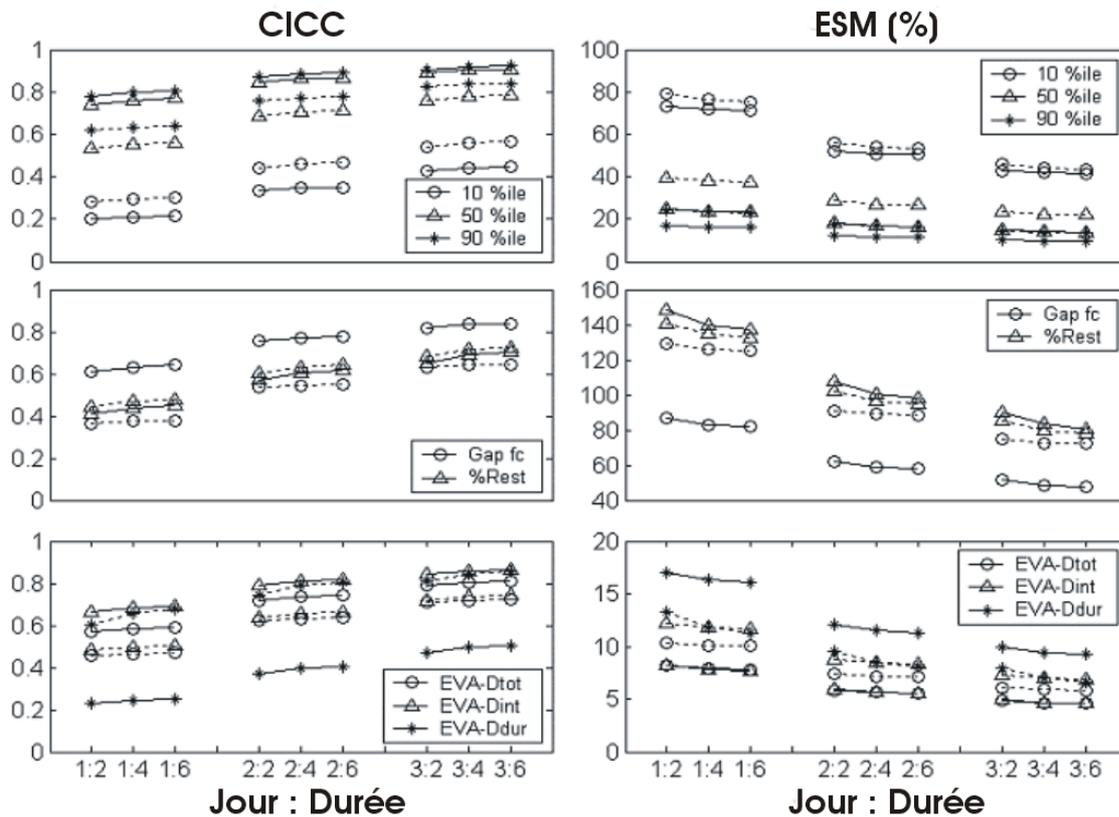


Figure 6 – Statistiques de fidélité (graphiques de gauche: ICC; graphiques de droite : SEM (%)) des différentes variables d’EMG (lignes pointillées : trapèze gauche; lignes continues : trapèze droit) en fonction du nombre de jours et de minutes utilisés pour déterminer la valeur moyenne. Voir la méthodologie pour une description des variables identifiées dans les légendes

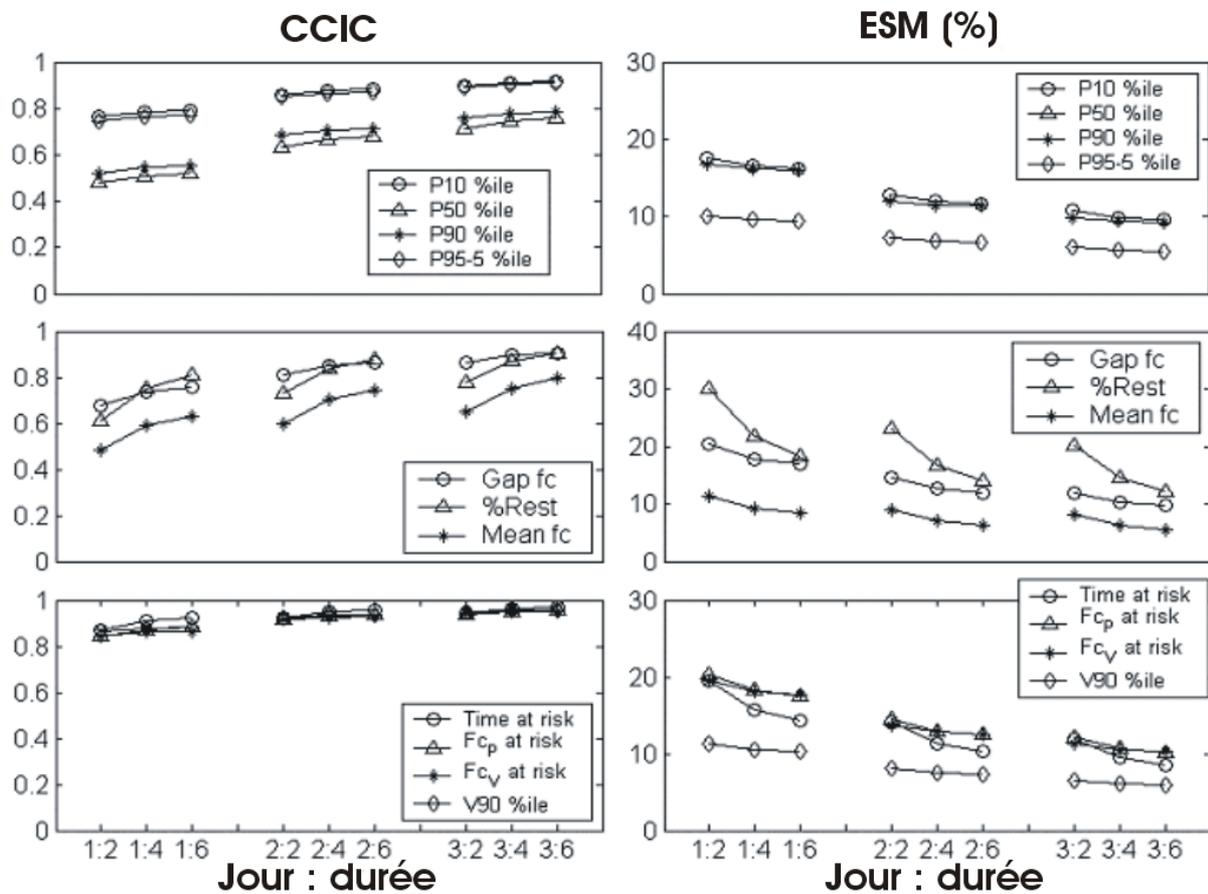


Figure 7 - Statistiques de fidélité (graphiques de gauche: CCIC ; graphiques de droite: ESM (%)) des différentes variables de goniométrie (angles de flexion-extension du poignet) en fonction du nombre de jours et de minutes utilisés pour déterminer la valeur moyenne. Voir la méthodologie pour une description des variables identifiées dans les légendes. Les résultats du “5 %ile” et “95-5 %ile” sont superposés (graphique du haut à gauche). Les résultats du “50 %ile” (graphique du haut à droite) ne sont pas présentés parce que les ESMs vont de 160 à 294%

L'analyse de fidélité n'avait pas pour but de déterminer la façon de caractériser l'exposition dans la présente étude, puisqu'un devis à cas unique basé sur des mesures répétées avait été retenu. Elle a cependant permis de bien cerner les limites des valeurs d'exposition rapportées dans le présent contexte de mesure. Elle a également servi de base pour juger de l'ampleur de l'impact des interventions sur l'exposition.

Pour les deux types de mesures (EMG et goniométrie), une importante augmentation de la fidélité était possible par la répétition des mesures sur plusieurs jours alors qu'un effet plus modeste (particulièrement pour les variables d'EMG) était observé en prolongeant la durée de la collecte de données d'une même session. Des variations aléatoires dans le repositionnement des

enseurs ou dans le calibrage des signaux correspondants, de même que des variations dans la tâche exécutée (le contenu du cours changeait de jour en jour ; voir les difficultés d'implantation plus loin) peuvent expliquer ces résultats. Il est probable qu'une meilleure fidélité aurait été observée pour une tâche de travail plus stéréotypée, comme dans l'étude de Mathiassen et al. (2002).

En général, la plus grande efficacité de la stratégie de mesure avec répétition sur plusieurs jours semble une observation constante lorsque des mesures biomécaniques sont effectuées (Sparto et Parnianpour, 2001). Toutefois, la plus grande sensibilité de la goniométrie à l'allongement de la durée d'acquisition dans une même session de mesure, en comparaison aux variables d'EMG, mérite une attention particulière. Pour les mesures d'EMG, nos résultats démontrent qu'une période de 15 minutes est suffisante pour saisir toute la variabilité d'une journée, et ce même si la tâche n'était pas stéréotypée. Ces résultats corroborent ceux de Mathiassen et al. (2002) qui ont observé un effet marginal de prolonger la durée d'acquisition d'EMG au-delà de 10 minutes pour une tâche stéréotypée. La plus grande sensibilité des variables goniométriques à la stratégie d'allonger la durée d'acquisition lors d'une même session pourrait être attribuée à la spécificité de cette technique de mesure par rapport à la tâche exécutée. Globalement, ces résultats démontrent que différentes techniques de mesures utilisées pour différentes régions du corps et pour différentes tâches de travail peuvent influencer les composantes de la variance et conduire à différentes stratégies de mesure. Par exemple, l'EMG pourrait nécessiter de 10 à 15 minutes d'acquisition répétées sur plusieurs jours alors que la goniométrie pourrait nécessiter 90 à 120 minutes d'acquisition lors d'une seule journée.

La fidélité des variables utilisées pour décrire l'exposition physique des interprètes peut être appréciée en observant les figures 1 et 2, en considérant les valeurs de 3 jours pour une durée de 30 à 90 minutes d'acquisition (2 à 6 périodes de 15 min). Ces résultats de fidélité sont généralement excellents et démontrent le niveau de confiance des résultats rapportés, compte tenu du contexte de mesure de la présente étude.

Références

- Mathiassen, S.E., Burdorf, A., & van der Beek, A.J. (2002) Statistical power and measurement allocation in ergonomic intervention studies assessing upper trapezius EMG amplitude. A case study of assembly work. *J Electromyogr.Kinesiol.* **12**, 45-57.
- Shavelson, R.J. and Webb, N.M. (1991) *Generalizability theory. A primer*. SAGE Publications, London.
- Shrout, P.E. & Fleiss, J.L. (1979) Intraclass Correlations: Uses in assessing rater reliability. *Psychological Bulletin* **86**, 420-428.
- Sparto, P. & Parnianpour, M. (2001) Generalizability of trunk muscle EMG and spinal forces. *IEEE Engineering in Medicine and Biology* **November/December**, 72-81.