

EUTONIE ET KINÉSIOLOGIE : GENÈSE ET SYNTHÈSE D'UN PROJET MULTIDISCIPLINAIRE

ÉVALUATION DE L'EFFICACITÉ D'UN TABOURET ERGONOMIQUE CHEZ DES INSTRUMENTISTES¹

**Ursula Stuber
Nathalie Leclerc
Marie-Claude Dumoulin**

Rythmicienne et eutoniste, Ursula Stuber acquiert sa formation musicale au Conservatoire de Bienne et à l'Institut Jaques-Dalcroze de Genève, puis poursuit des études en rééducation psychomotrice ainsi qu'en eutonie à l'École suisse d'Eutonie Gerda-Alexander. Elle est professeure titulaire à la Faculté de musique de l'Université Laval où ses activités d'enseignement et de recherche portent notamment sur le corps et le mouvement en éducation musicale et en interprétation. Son champ de spécialisation couvre l'éducation sensorimotrice, l'éducation posturale et gestuelle. Elle a effectué plusieurs séjours d'études en médecine de l'art et elle est coauteure du document audiovisuel *Accorder le corps à la musique*. Invitée par de nombreux organismes, elle présente des communications et participe régulièrement à des conférences internationales.

Titulaire d'un baccalauréat en musique, option rythmique, de l'Université Laval et d'un diplôme en eutonie de l'École québécoise d'Eutonie Gerda-Alexander, Nathalie Leclerc a enseigné l'eutonie au Conservatoire de musique de Québec et a donné plusieurs ateliers auprès des musiciens (Congrès de la FAMEQ, Centre d'arts Orford, Mouvement Vivaldi, écoles primaires et secondaires avec concentration en musique). Elle a également enseigné l'eutonie à la Faculté de musique de l'Université Laval, à l'école de musique Arquemuse et en pratique privée. Dans le cadre de ses études de doctorat, elle a travaillé à un projet de développement d'un site Web pour le cours d'eutonie ainsi qu'à un projet de recherche portant sur l'évaluation posturale de musiciens professionnels (IRSST). Son mémoire de diplôme en eutonie a porté sur le développement psychomoteur du nourrisson.

Marie-Claude Dumoulin est titulaire d'un baccalauréat en éducation musicale de l'Université Laval (2005). Après avoir travaillé comme enseignante en musique dans des écoles primaires, elle a entrepris une maîtrise

1 Teasdale, N., Simoneau, M., Leclerc, N., Stuber, U. et F. Berrigan. « Évaluation de l'efficacité d'un tabouret ergonomique chez des instrumentistes ». Faculté de médecine, division kinésiologie et Faculté de musique, Université Laval, 2006.

en éducation musicale dans cette même université, tout en enseignant le piano sous forme de leçons individuelles. Elle oriente son champ d'étude vers l'Eutonie Gerda-Alexander et s'intéresse à l'éducation somatique du musicien.

Résumé

Cet article vise à présenter une recherche multidisciplinaire menée par une équipe provenant de la Faculté de musique et de la Faculté de médecine, division kinésiologie, de l'Université Laval. Afin de développer chez les musiciens des attitudes posturales saines qui prennent en compte l'activité réflexe de redressement (Alexander, 1977), un tabouret ergonomique (Stuber, 1996) a été développé à la Faculté de musique de l'Université Laval, en relation avec le cours d'eutonie.

Les résultats des études démontrent qu'une posture plus stable chez les sujets musiciens utilisant le tabouret ergonomique, ainsi qu'une diminution de l'activité de certains muscles posturaux, permettraient le retardement de l'apparition de la fatigue et expliqueraient la diminution des douleurs pendant le jeu instrumental. Puisqu'on observe un transfert des apprentissages sur une chaise standard, le tabouret ergonomique représenterait un outil de travail pertinent pour les musiciens professionnels et en formation.

INTRODUCTION

Des statistiques inquiétantes

Les maux de dos sont un des fléaux importants de la société moderne. La littérature médicale ainsi que celle du champ de la médecine des arts/musique abonde en ce sens. Cette dernière met au premier rang les troubles musculo-squelettiques comme affections chez le musicien.

Van Dieen *et al.* (2001) mentionnent qu'une posture assise prolongée représente un facteur de risque important pour le développement de douleurs lombaires. À cet égard, les musiciens, notamment les musiciens d'orchestre, sont plus susceptibles de rencontrer ces problèmes au cours de leur carrière puisqu'ils jouent durant une longue période de temps en position assise. Ajoutons à cette problématique celle du geste répétitif ainsi que le fait de devoir porter l'instrument de musique pour plusieurs instrumentistes.

D'autre part, les troubles musculo-squelettiques semblent apparaître relativement tôt chez les jeunes musiciens. Des études ont déjà été menées à cet égard au niveau universitaire, préuniversitaire et secondaire. Fry (1987) démontre qu'au secondaire, 33% des jeunes musiciens jouent en ressentant de la douleur. Pour Lockwood (1989), il s'agit de 49 %. Zetterberg *et al.* (Suède, 1998) soutiennent qu'au niveau universitaire, 89% des étudiants en musique auraient souffert d'un certain type de douleur physique au cours des 12 mois

précédant leur étude sur le sujet et que ces douleurs persisteraient en moyenne 3,7 ans. Finalement, selon Zaza (Canada, 1992), 43 % des 300 étudiants universitaires interrogés souffriraient de *playing related problems*.

Newmark et Hochberg (1987), de même que Middlestadt et Fishbein (1989) soutiennent que la présence de problèmes médicaux particuliers et leur localisation physique sont caractéristiques du type d'instrument joué. Pour leur part, Joubrel et *al.* (2001) dénotent la prévalence de douleurs au niveau du rachis (colonne vertébrale) chez les instrumentistes à cordes (violonistes et altistes). Cette dernière étude motivera d'ailleurs le choix des cordistes comme type d'instrumentiste privilégié pour la conduite de la recherche.

L'Eutonie Gerda-Alexander

Bien que plusieurs études aient démontré la prévalence des troubles musculo-squelettiques chez les musiciens, peu d'entre elles portent sur les moyens d'intervention pour les prévenir. En ce sens, l'Eutonie Gerda-Alexander constitue une approche préventive. Tel qu'enseigné à la Faculté de musique de l'Université Laval, le cours d'eutonie vise l'éducation, voire la rééducation gestuelle et posturale du musicien et porte sur la recherche de la pleine expression de son potentiel musical. S'intéressant à la conscience corporelle du musicien et au rapport que celui-ci entretient avec son instrument, les activités d'apprentissage reposent sur le développement de la sensibilité tactile, de la sensorimotricité et comprennent un important volet sur l'équilibre postural².

L'équilibre postural visé par Gerda Alexander, qu'elle appelle *transport*³, nécessiterait un engagement accentué de la musculature dite tonique, dans un rapport judicieux avec la musculature phasique⁴. La musculature tonique correspond à la musculature profonde, près du squelette et notamment près de la colonne vertébrale. Cette musculature, à contractions lentes et toniques, a la propriété de pouvoir travailler plus longtemps avec une moindre fatigue. Travaillant en collaboration avec elle, la musculature extérieure, dite phasique, a la

2 Soulignons qu'au centre de l'approche pédagogique développée par Gerda Alexander, à partir des années 1930, figurent ses travaux sur le réflexe proprioceptif de redressement, c'est-à-dire la prise en compte dans le mouvement humain des fonctions d'équilibration qui s'organisent de manière réflexe par la voie du tonus musculaire.

3 Citons à cet effet les annotations de R. Murcia dans *Entretiens sur l'Eutonie de Gerda Alexander*, Hemsy de Gainza, 1997, p. 139 -140 : « Le transport est la prise de conscience de cette organisation, réflexe la plupart du temps, qui nous donne ce que nous nommons posture ou équilibre. Nous savons aujourd'hui que cette fonction d'équilibration, posturale, est assurée pour l'essentiel par le tonus musculaire requis qui s'organise, en fonction des situations vécues, à partir de l'intégration de toute une quantité d'informations reçues par des organes variés, traitées ensuite tant au niveau central que périphérique par le système nerveux. »

4 Gerda Alexander se réfère dans ce cas aux travaux de H. Wallon et de J. Paillard (psychophysiologie et neuropsychologie) sur la fonction tonique et posturale.

propriété de fournir des efforts intenses mais moins soutenus dans le temps. Selon Gerda Alexander, un manque d'efficacité motrice ou une fatigabilité exagérée seraient en partie attribuables à une répartition désordonnée et non judicieuse des contractions musculaires phasiques et toniques.

Afin d'exercer la fonction tonique et d'accompagner l'individu dans sa recherche d'aisance posturale et d'efficience gestuelle, l'Eutonie Gerda-Alexander propose l'utilisation de divers moyens dont un outil ayant la propriété d'être instable. Cet outil, qui a la forme d'une demi-bûche, demande un état de vigilance accru et une recherche constante d'équilibration du corps, ce qui favorise une attitude plus centrée et éduque en quelque sorte la « stabilité posturale ».

Depuis plusieurs années, Ursula Stuber transpose et explore cette situation d'apprentissage dans un contexte musical. Elle invite les musiciens à s'équilibrer debout sur la demi-bûche tout en chantant ou en jouant⁵.



Le tabouret ergonomique

Si la bûche convient avant tout aux instrumentistes jouant debout, ceux qui jouent assis, notamment les instrumentistes de l'Orchestre de la Faculté de musique de l'Université Laval, ont manifesté le désir d'expérimenter un outil similaire qui leur soit adapté. C'est en réponse à cette demande que U. Stuber, avec la participation d'un ébéniste, a conçu le tabouret ergonomique. Parmi d'autres caractéristiques adaptées aux besoins spécifiques du musicien, ce tabouret a la propriété de reposer sur un seul pied ! Il exige donc une recherche constante de stabilité posturale, cette fois exercée à partir du bassin et des deux pieds de l'instrumentiste.

⁵ Les effets observés sont les suivants : sensation de confort de la part de ceux qui l'expérimentent, sensation qui persiste même après l'exercice ; changements notables au niveau du comportement postural ; meilleure sonorité produite (son plus rond, moins retenu).

Expérimenté lors de répétitions d'orchestre, les étudiants rapportent en général le fait de pouvoir jouer plus longtemps avant de ressentir de la fatigue musculaire. Certains soulignent la diminution voire même la disparition de douleurs au niveau du dos.

Le projet de recherche

Un projet de recherche a été élaboré afin de valider ces observations et de pouvoir évaluer le comportement postural de l'instrumentiste sur le tabouret ergonomique. Dans un premier temps, un projet pilote a été mené grâce à une équipe de chercheurs provenant de la Faculté de médecine, division kinésiologie, et de la Faculté de musique de l'Université Laval.

L'objectif du projet pilote (Lamarche, Stuber, Simoneau, Teasdale, 2003) était de comparer le comportement postural et musculaire de violonistes professionnels lors de l'utilisation d'une chaise standard et du tabouret ergonomique.

Par la suite, deux études se sont succédé (Teasdale, Simoneau, Leclerc, Stuber, Berrigan, 2006). La première étude cherchait à valider les résultats du projet pilote, notamment par un accroissement du nombre de sujets étudiés. De plus, des mesures cinématiques ont été ajoutées au protocole antérieur. La deuxième étude cherchait à vérifier si l'utilisation du tabouret ergonomique auprès de musiciens symptomatiques pouvait entraîner une diminution des douleurs chroniques au niveau du dos.

PROJET PILOTE (Lamarche, Stuber, Simoneau, Teasdale, 2003)

Le projet pilote visait à évaluer l'efficacité du tabouret ergonomique en comparant le comportement postural et musculaire de musiciens professionnels lors de l'utilisation d'une chaise standard et du tabouret ergonomique.

Matériel et méthodes

Trois violonistes (deux femmes et un homme), étudiants à la Faculté de musique de l'Université Laval, ont participé à l'étude. Au moment de l'étude, ils comptaient en moyenne 15 années de pratique instrumentale.

Lors de la séance expérimentale, l'activité de muscles posturaux du bassin et du tronc a été mesurée à l'aide de l'EMG (électromyographie). Une plate-forme de force (AMTI-OR6) a été utilisée pour mesurer la stabilité posturale sur la base des oscillations posturales et de la vitesse de déplacement du tronc dans les deux axes antéropostérieur et médio-latéral. Un questionnaire a été distribué aux violonistes afin qu'ils puissent indiquer, sur une échelle de 0 à 10, leur niveau de fatigue musculaire.

Avant la séance expérimentale, les violonistes ont participé à deux ateliers de travail pratique en eutonie afin de se familiariser avec le tabouret ergonomique et de l'utiliser de manière adéquate⁶. Par la suite, la séance expérimentale en laboratoire, d'une durée de quatre heures pour chaque violoniste, s'est déroulée comme suit : 1) chaque musicien a joué pendant une heure sur une chaise standard ; 2) une heure de temps libre était accordée, sans instrument, afin de dissiper la fatigue ; 3) reprise du jeu instrumental, mais cette fois, sur le tabouret ergonomique.

Afin de standardiser les résultats, les trois violonistes devaient jouer la même partition à une même vitesse. Un extrait de la *Partita n° 2 en ré mineur* de J. S. Bach a été choisi à cet effet.

Résultats

L'analyse des données, à l'aide de la plate-forme de force, indique que l'utilisation du tabouret ergonomique amène une diminution importante de l'étendue des vitesses des oscillations posturales, tant selon les axes antéropostérieur que médio-latéral.

L'EMG a révélé une diminution de l'activité des muscles posturaux du bassin et du tronc (muscles multifides, moyen fessier, tenseur du fascia lata, oblique externe et grand droit de l'abdomen) à l'exception des érecteurs du rachis.

Discussion

L'analyse des données a permis de constater une modification du comportement postural lors de l'utilisation du tabouret ergonomique.

Une diminution de l'amplitude et de la vitesse des oscillations posturales représente un comportement plus stable et entraîne une diminution de l'activité musculaire du bassin et du tronc, ainsi que l'augmentation de celle des muscles des jambes. Selon des travaux récents de McGill et *al.* (2000), les contractions dynamiques de muscles bi-articulaires du bassin et des jambes permettraient d'éliminer l'accumulation d'acide lactique, ce qui favoriserait un apport accru en oxygène et pourrait retarder l'apparition de la fatigue et de la douleur.

À l'encontre du comportement postural traditionnel sur une chaise standard, le tabouret ergonomique oblige les musiciens à réduire l'amplitude des mouvements du bassin et du tronc puisque dans le cas contraire, ils se trouveraient en déséquilibre.

⁶ Sur le tabouret ergonomique, les participants ont été invités, par l'eutoniste, à conscientiser les appuis du bassin et des pieds, et à constater leurs effets sur la posture.

Les résultats obtenus, quoique préliminaires, suggèrent que l'utilisation du tabouret exigerait une activité moindre de certains muscles du bassin et du tronc et pourraient ainsi permettre de retarder l'apparition de la fatigue musculaire dans ces régions. En contrepartie, l'activité des muscles des jambes serait amplifiée et participerait à la stabilité posturale.

ÉTUDE 1 (Teasdale, Simoneau, Leclerc, Stuber, Berrigan, 2006)

Cette étude avait pour objectif de comparer la stabilité posturale ainsi que l'activité de certains muscles posturaux chez des violonistes et des altistes professionnels lors de l'utilisation d'une chaise standard et du tabouret ergonomique.

Matériel et méthodes

Seize cordistes professionnels (violonistes et altistes) de la grande région de Québec, soit treize femmes et trois hommes ayant reçu des formations musicales différentes, ont participé à l'étude. Tous étaient considérés asymptomatiques et ne devaient pas, au moment de l'étude, être traités pour des douleurs au dos ou pour des troubles musculo-squelettiques depuis les six derniers mois. Âgés entre 24 et 42 ans, ils avaient à leur actif entre 12 et 34 années d'expérience instrumentale et jouaient environ 20 heures par semaine.

Comme pour le projet pilote, la séance d'expérimentation impliquait l'électromyographie ainsi que l'utilisation de la plate-forme de force pour mesurer les oscillations posturales et déterminer la stabilité posturale, mesures auxquelles s'ajoutaient celles de la cinématique (SELSPOT).

Après avoir participé à deux ateliers de travail pratique sur l'utilisation efficace du tabouret ergonomique, les sujets ont pris part à la séance d'expérimentation qui se déroulait de nouveau en trois étapes : 1) jeu instrumental sur chaise standard ; 2) temps libre sans instrument pour dissiper la fatigue ; 3) jeu instrumental, mais cette fois, sur tabouret ergonomique. Tous les cordistes ont joué un extrait de la *Partita n° 2 en ré mineur* de J. S. Bach, l'extrait et le tempo étant identiques.

Résultats⁷

Les résultats de l'étude 1 confirment ceux de l'étude pilote. La plate-forme de force a de nouveau permis de mesurer des oscillations posturales moindres avec le tabouret ergonomique (voir la figure 1 à la page 119 du présent document).

Les mesures prises par électromyographie permettent de constater une diminution significative de l'activité exercée par certains muscles posturaux (voir le tableau 2, p. 120) lors du jeu sur le tabouret ergonomique.

ÉTUDE 2

L'objectif de cette étude était de vérifier si l'utilisation du tabouret ergonomique durant une période de huit semaines pouvait mener à une diminution des douleurs chroniques du dos, et si son utilisation régulière amenait une modification des comportements posturaux lors des pratiques sur une chaise standard.

Matériel et méthodes

L'étude 2 impliquait la participation de musiciens dits symptomatiques, c'est-à-dire des musiciens ayant des douleurs chroniques au dos associées au jeu instrumental⁸. Onze sujets musiciens ont complété l'étude. Parmi eux, on retrouvait des violoncellistes, des violonistes, des flûtistes, des saxophonistes, des pianistes, des trombonistes, des tubistes et des hautboïstes. L'âge des sujets variait de 18 à 53 ans et leurs années d'expérience instrumentale, de 4 à 40 ans. En moyenne, les participants répétaient 3,3 heures par jour.

L'étude était échelonnée sur 10 semaines et se déroulait en deux parties. Lors de la première partie de l'étude, d'une durée de deux semaines, chaque musicien répétait sur sa chaise habituelle. Deux ateliers de travail pratique sur l'utilisation adéquate du tabouret ergonomique ont suivi. S'amorçait alors la deuxième partie de l'étude avec la remise d'un tabouret à chaque instrumentiste, en les invitant à en faire usage le plus souvent possible pendant huit semaines.

7 Les résultats, les figures et les tableaux des études 1 et 2 sont présentés dans : Félix Berrigan et *al.* (2006), « Utilisation d'un tabouret ergonomique chez des instrumentistes : analyse de la stabilité posturale et de l'activité musculaire », p. 117-123 du présent document.

8 Les musiciens retenus devaient avoir des symptômes de douleurs chroniques au dos (niveau lombaire, sacral, thoracique ou cervical) associées au jeu instrumental et non causées par un accident antérieur.

Tout au long de l'étude, les musiciens remplissaient un carnet de suivi afin de fournir quotidiennement des informations sur la durée de leurs séances de jeu instrumental, et sur la localisation et l'intensité des douleurs avant et après les séances de jeu.

De plus, au début et à la fin de l'étude, les musiciens ont répondu à un questionnaire quant à l'impact des douleurs sur leurs activités quotidiennes (pourcentage d'incapacité fonctionnelle).

Au début et à la fin des 10 semaines, 2 séances en laboratoire ont été effectuées avec la plateforme de force. À ce moment, les musiciens jouaient un extrait d'une partition de leur choix à 8 reprises, à un tempo supérieur à 100bpm, dont 4 fois sur une chaise standard et 4 fois sur le tabouret ergonomique.

Résultats

Les données comparatives obtenues par la plate-forme de force sur la chaise standard et le tabouret ergonomique confirment à nouveau les résultats des études antérieures.

Le carnet de suivi a permis de relever une douleur moins importante sur le tabouret ergonomique (voir la figure 3, p. 122). De plus, il rend compte d'une différence marquée de l'évolution de la douleur sur le tabouret ergonomique par rapport à la chaise standard. En effet, les symptômes de la douleur rapportés par les sujets étaient croissants lorsqu'ils étaient assis sur leur chaise habituelle alors que ces symptômes étaient plutôt stables en utilisant le tabouret ergonomique.

Le questionnaire montre, pour 10 musiciens sur 11, une diminution significative de leur pourcentage d'incapacité fonctionnelle après les huit semaines de jeu sur tabouret ergonomique (voir le tableau 3, p. 120).

La comparaison des résultats obtenus en laboratoire, avant et après les huit semaines d'utilisation du tabouret ergonomique, montre elle aussi une diminution notable des oscillations posturales (déplacement du centre de pression) lors du jeu sur la chaise standard (voir la figure 2, p. 121). On constate alors un transfert des apprentissages du tabouret ergonomique à une chaise conventionnelle.

DISCUSSION

Les résultats de l'étude pilote ont été confirmés par ceux des études 1 et 2. On constate que le tabouret ergonomique suscite un comportement postural plus stable, voire plus centré autour de l'axe vertical du corps (colonne vertébrale) et qu'il entraîne une diminution marquée de l'activité de certains muscles posturaux. Le tabouret ergonomique amènerait

donc le musicien à modifier son comportement postural en diminuant les oscillations qui pourraient être la source de lésions musculo-squelettiques.

L'analyse des questionnaires et du carnet de suivi lors de l'étude 2 démontre que les changements posturaux ont un effet bénéfique auprès de musiciens symptomatiques aux prises avec des maux de dos. En général, on constate une diminution de la douleur lors de l'utilisation du tabouret ergonomique pendant la pratique instrumentale.

De plus, on observe un changement du comportement postural lors du jeu sur la chaise standard après l'utilisation pendant huit semaines du tabouret ergonomique. Nous pouvons donc affirmer qu'il y a eu un transfert de ces apprentissages posturaux lors de l'emploi de la chaise conventionnelle.

PERSPECTIVES EN ÉDUCATION MUSICALE

- Une étude à plus grande échelle permettrait l'amélioration du prototype du tabouret ergonomique.
- Des échanges réalisés avec les participants ont amené à considérer ce tabouret comme un outil de travail, notion qui s'inscrit dans une approche corporelle plus globale. L'utilisation du tabouret ergonomique en début de séance de jeu permettrait l'adoption d'une posture adéquate qui pourrait être transférée sur une chaise habituelle. Il serait intéressant d'évaluer, lors d'études ultérieures, le transfert et la rétention des apprentissages du tabouret ergonomique à la chaise conventionnelle.
- Dans l'intérêt du domaine de l'éducation musicale, il serait tout à fait pertinent d'investiguer dans nos écoles primaires et secondaires afin d'étudier, par exemple, l'impact des chaises à hauteur non ajustable sur le comportement postural des musiciens, la hauteur et la position des lutrins, l'orientation du musicien par rapport au chef, etc. La nécessité d'une prévention des problèmes musculo-squelettiques chez les jeunes instrumentistes prend ici toute son importance, car les études démontrent que ces problèmes apparaissent relativement tôt.
- Nous suggérons aussi l'évaluation de l'impact d'une posture adéquate sur la qualité sonore de l'interprétation :
 - Est-ce que l'application des principes d'eutonnie qui concernent la posture a une incidence sur la qualité sonore de l'interprétation ?
 - Est-ce qu'une diminution des douleurs aurait des conséquences sur la sonorité et la qualité de l'interprétation ? Le cas échéant, de quelle façon pourrait-on expliquer ce phénomène ?

- Enfin, nous croyons qu'il serait pertinent que d'autres recherches multidisciplinaires, tant qualitatives que quantitatives, soient menées afin que les différents domaines d'expertises continuent à s'enrichir mutuellement.

Références bibliographiques

- Alexander, G. (1977, 1^{ère} éd.). *Le corps retrouvé par l'Eutonie*. Paris : Tchou.
- Alexander, G. (1996, 3^e éd.). *L'Eutonie. Un chemin de développement personnel par le corps*. Paris : Tchou.
- Fishbein, M., S. Middlestadt, V. Ottati, S. Straus et A. Ellis (1988). « Medical problems among ICSOM musicians: overview of a national survey ». *Medical Problems of Performing Artists*, 3 : 1-8.
- Fry, Hunter J. H. (1987). « Prevalence of overuse (injury) syndrome in Australian music schools ». *British Journal of Industrial Medicine*, 44 : 35-40.
- Hemsey de Gainza, V. (1997). *Entretiens sur l'eutonie avec Gerda Alexander - sa vie et sa pensée*. Paris : Dervy.
- Joubrel, I., S. Robineau, S. Petrilli et P. Gallien. (2001). « Pathologies de l'appareil locomoteur du musicien : étude épidémiologique ». *Annales de réadaptation et de médecine physique*, 44 : 72-80.
- Lamarche, C., U. Stuber, M. Simoneau et N. Teasdale. (2003, mars). « Utilisation d'un tabouret ergonomique chez des instrumentistes à cordes. Évaluation de la stabilité posturale et de l'activité de muscles posturaux du bassin et du tronc ». *Travail et Santé*, 19 (1) : 33-37.
- Lockwood, A. H. (1988, décembre). « Medical problems in secondary school-aged musicians ». *Medical Problems of Performing Artists*, 3 (4) : 129-132.
- McGill, S. M., R. L. Hughson et K. Parks (2000). « Lumbar erector spinae oxygenation during prolonged contractions: implications for prolonged work ». *Ergonomics*, 43 : 486-493.
- Middlestadt, S. et M. Fishbein (1989). « The prevalence of severe musculoskeletal problems among male and female symphony orchestra string players ». *Medical Problems of performing Artists*, 4 : 41-48.
- Newmark, J. et F. Hochberg (1987). « "Doctor, It hurts when I play": painful disorders among instrumental musicians ». *Medical Problems of Performing Artists*, 2 : 93-97.

- Teasdale, N., M. Simoneau, N. Leclerc, U. Stuber et F. Berrigan (2006). « Évaluation de l'efficacité d'un tabouret ergonomique chez des instrumentistes à cordes. Analyse de la stabilité posturale et de l'activité de muscles posturaux du bassin et du tronc ». *Études et recherches/Rapport R-465*, Montréal, IRSST, 2006. En ligne : www.irsst.qc.ca/files/document/PubIRSST/R-465.pdf.
- Van Dieen, J. H., M. P. de Looze et V. Hermans (2001). « Effects of dynamic office chairs on trunk kinematics, trunk extensor EMG and spinal shrinkage ». *Ergonomics*, 44 : 739-750.
- Zaza, C. (1992). « Playing-related health problems at a Canadian music school ». *Medical Problems of Performing Artists*, 7 : 48-51.
- Zetterberg, C., H. Backlund, J. Karlsson, H. Werner, P.T. et L. Olsson (1998, décembre). « Musculoskeletal problems among male and female music students ». *Medical Problems of Performing Artists*, 13 (4) : 160-166.