

PROPOSITION DE SUJET DE THÈSE

Campagne 2025

Laboratoire de rattachement	Laboratoire de Biomécanique et de Mécanique des Chocs (LBMC)
Titre de la thèse en français	Influence des courbures du rachis sur les stratégies gestuelles du membre supérieur du musicien en lien avec le risque de troubles musculosquelettiques et la production sonore
Etablissement d'inscription	UCBL
Directeur de thèse	Sonia DUPREY, Maître de Conférences, HDR, LBMC, Université Lyon 1 sonia.duprey@univ-lyon1.fr
Encadrement	Felipe VERDUGO, Professeur, École de kinésiologie et des sciences de l'activité physique, Université de Montréal, felipe.verdugo.ulloa@umontreal.ca
Remarques	Cette thèse s'inscrira dans le cadre du LIA EVASYM et pourra donner lieu à une mobilité de quelques mois à Montréal

Introduction

Les troubles musculo-squelettiques sont un problème de santé publique chez les musiciens où on observe une prévalence allant de 60 à 80%, les conséquences étant potentiellement dramatiques avec un arrêt de la pratique musicale pour jusqu'à 12% d'entre eux (Kauffman-Cohen & Ratzon et al., 2011).

Diverses techniques (Frères et al., 2002 ; Lee et al., 2017), dont certaines impliquent le placement de la tête et du cou (de Alcantara, 2006 ; Wong et al., 2023), sont proposées de manière empirique dans la prévention et le traitement des TMS du membre supérieur. La thèse d'Aurélien Tomezzoli (LBMC) a mis en évidence l'influence de la posture rachidienne sur la cinématique du membre supérieur pour des tâches avec élévation du bras (vissage et peinture en hauteur) (Tomezzoli et al., 2022). Dans le cas du piano, il a été montré que les mouvements du bassin et du thorax peuvent modifier certains paramètres cinématiques du membre supérieur, dont la variabilité des angles articulaires (Turner et al., 2023). Ainsi, on peut extrapoler que lors du jeu violonistique ou pianistique, la posture rachidienne puisse modifier la cinématique du membre supérieur et ainsi le son produit, mais cela reste à démontrer.



Figure 1 : Essais sur violoniste avec acquisition du mouvement par un système optoélectronique et enregistrement sonore

Objectif

L'objectif de cette thèse est de déterminer l'influence de la posture rachidienne sur le membre supérieur sur le plan de la cinématique, des activations musculaires et de la production sonore chez le musicien (violoniste et pianiste). Une perspective est de déterminer l'influence de différents positionnements de la colonne sur le niveau de risque de TMS du membre supérieur.

Méthodes

L'étudiant.e réalisera des évaluations biomécaniques avec des musiciens en s'inspirant de celles déjà réalisées par l'équipe (Tomezzoli et al., 2021 ; Michaud et al., 2022 ; Verdugo et al., 2020 ; Verdugo et al.,

2022). Ces campagnes de mesures expérimentales seront réalisées sur une population mixte de volontaires sains, population dont la taille sera définie en fonction du nombre de paramètres à tester.

Pour chaque participant l'utilisation, dans un ordre randomisé, d'une méthode fonctionnelle de correction posturale permettront de faire varier les courbures cervicale et dorsale haute. La cinématique de la colonne et du membre supérieur seront estimées par système optoélectronique (les participants seront équipés de marqueurs radio-opaques cutanés). L'activation des principaux muscles du membre supérieur sera évaluée par EMG de surface.

On cherchera à savoir si les facteurs de risque de TMS (angles articulaires et proximité des butées articulaires, variabilité, niveau d'activation musculaire, fatigue,...) sont modifiés significativement en fonction des différents paramètres vertébraux.

Le post-traitement des données sonores via le calcul d'audio-descripteurs et une analyse statistique permettra d'identifier si des modifications ont lieu suite à une modification de la posture rachidienne.

Impact

Cette thèse doit permettre de mieux comprendre l'effet de modifications des courbures rachidiennes sur le membre supérieur et donnera une première base scientifique aux traitements utilisés de manière empirique sur les TMS chez les musiciens. Grâce au caractère interdisciplinaire de la formule d'encadrement proposée, les résultats de cette thèse pourront être communiqués aux praticiens du milieu pendant les différentes étapes de recherche. D'autre part, cette thèse apportera des conclusions quant au lien entre la posture rachidienne et la production sonore.

Références

- Cayea, D., & Manchester, R. A. (1998). Instrument-specific rates of upper-extremity injuries in music students. *Medical Problems of Performing Artists*, 13(1), 19-25.
- de Alcantara (2006). *Technique Alexander pour les musiciens*. Montauban, France: AleXitère.
- Frères et al. (2002). *Maîtres et clés de la posture*. Paris, France: Frison-Roche.
- Kaufman-Cohen Y, Ratzon NZ. Correlation between risk factors and musculoskeletal disorders among classical musicians. *Occup Med (Lond)*. 2011 Mar;61(2):90-5. doi: 10.1093/occmed/kqq196. Epub 2011 Jan 26. PMID: 21273187.
- Lee, Y. D., Nam, C. W., Sung, Y. B., Kim, K., & Lee, H. Y. (2017). Changes in rounded shoulder posture and forward head posture according to exercise methods. *Journal of physical therapy science*, 29(10), 1824-1827.
- Michaud, B., Begon, M., & Duprey, S. (2022). Bow-side kinematics studies in violinists: An experimental design tracking intra-and inter-musician variability by bow stroke, string played, and tempo. *Medical problems of performing artists*, 37(3), 135-142.
- Tomezzoli, A., Fréchède, B., Duprey, S., 2022. Slouched and erect sitting postures affect upper limb maximum voluntary force levels and fatiguability: a randomized experimental study. *IJSE Trans. Occup. Ergon. Hum. Factors* 0, 1–12. <https://doi.org/10.1080/24725838.2022.2110544>
- Tomezzoli, A., Michaud, B., Gagné, E., Begon, M., Duprey, S., 2021. Effect of Bow Camber and Mass Distribution on Violinists' Preferences and Performance. *Front. Psychol.* 12, 5086. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.769831>
- Turner, C., Goubault, E., Dal Maso, F., Begon, M., & Verdugo, F. (2023). The influence of proximal motor strategies on pianists' upper-limb movement variability. *Human movement science*, 90, 103110.
- Wong, G. K., Comeau, G., Russell, D., & Huta, V. (2023). The effect of lessons in the Alexander Technique on pianists' posture during performance. *Musicae Scientiae*, 10298649231172928.
- Verdugo, F., Pelletier, J., Michaud, B., Traube, C., & Begon, M. (2020). Effects of trunk motion, touch, and articulation on upper-limb velocities and on joint contribution to endpoint velocities during the production of loud piano tones. *Frontiers in Psychology*, 11, 518164.
- Verdugo, F., Begon, M., Gibet, S., & Wanderley, M. M. (2022). Proximal-to-distal sequences of attack and release movements of expert pianists during pressed-staccato keystrokes. *Journal of motor behavior*, 54(3), 316-326.