

Contrat doctoral – ED Galilée

Titre du sujet : Analyse des adaptations morpho-fonctionnelles et biomécaniques aux contraintes sur le complexe cheville-pied des danseuses classiques et des gymnastes.

- Unité de recherche : 4494 IBHGC
- Discipline : Biomécanique, Anatomie
- Direction de thèse : Patricia THOREUX
- Supervision : Patricia DE ALMEIDA PRADO. Antoine PERRIER
- Contact : patricia.thoreux@aphp.fr, antoine.perrier@aphp.fr, patricia.dealmeidaprado@univ-paris13.fr
- Domaine de recherche : Biomécanique, modélisation, imagerie médicale
- Mots clés : prévention, cheville-pied, podologie, échographie, élastographie, biomécanique, haut niveau, danse classique, gymnastique rythmique.

Résumé du projet

La danse classique et la gymnastique rythmique exigent une maîtrise technique et physique exceptionnelle. Les danseuses et gymnastes professionnelles consacrent des années à perfectionner leurs mouvements, développant une force musculaire, une souplesse et une coordination hors pair mais ces sollicitations extrêmes entraînent des lésions de surcharge difficiles à prévenir.

Les danseuses classiques et les gymnastes rythmiques ont besoin d'une amplitude de mouvements extrême au niveau de la cheville et du pied, en particulier en flexion plantaire maximale lors du travail sur pointes et demi-pointes. Les relations entre les lésions du complexe cheville-pied et les caractéristiques spécifiques de l'entraînement restent relativement peu étudiées.

La prévention des blessures en rapport avec les contraintes de surcharge générées par le travail sur pointes (danseuses classiques) ou sur demi-pointes (danseuses classiques et gymnastes rythmiques) impose une meilleure compréhension de la biomécanique fonctionnelle du complexe pied-cheville dans ces 2 situations et des adaptations morphologiques secondaires nécessaires à la réalisation du geste.

Ce projet vise à analyser la morphologie structurelle, l'anatomie fonctionnelle et la biomécanique du complexe cheville-pied des danseuses classiques et des gymnastes rythmiques de haut niveau, lors d'un bilan clinique incluant des analyses baropodométriques statiques et dynamiques, associé à diverses investigations radiologiques (imagerie EOS, échographie dynamique, propriétés mécaniques tissulaires par élastographie) et à une analyse quantifiée tridimensionnelle du mouvement couplée à un enregistrement électromyographique.

Objectif de l'étude scientifique :

Mise en place : 1) d'un protocole d'exploration clinique et d'imagerie (bilan podologique, baropodométrie / EOS / échographie / élastographie) du complexe cheville-pied chez des danseuses classiques professionnelles (Opera de

Paris), des danseuses en cours de formation (Ecole de danse de l'Opéra de Paris) et des gymnastes rythmiques (Pôle France et pôle Espoirs Gymnastique Rythmique (FFG)) ; 2) d'un protocole d'analyse du mouvement du membre inférieur avec modélisation avancée du couple cheville-pied (par capture d'images VICON couplée à une analyse EMG) permettant une analyse entre les différentes morphologies de pied et les contraintes biomécaniques lors de mouvements sur pointes et demi-pointes.

L'étude scientifique sera associée à un suivi longitudinal prospectif des blessures et symptômes présentés par les athlètes.

Problématique :

- Si la stabilité et la performance sont liées à une bonne adéquation entre la force produite et la morphologie du pied, comment établir une classification du pied pour la prévention des blessures du complexe cheville-pied lors des mouvements sur pointes et demi-pointes (flexion plantaire extrême de la cheville) ?

Hypothèses :

- La stabilité de la cheville est liée à la morphologie du pied, sa rigidification passive ainsi qu' aux forces impliquées dans le mouvement de flexion plantaire extrême (pointe et demi-pointe).

- L'identification des différentes morphologies et des éventuelles faiblesses musculaires et ligamentaires du complexe cheville-pied contribuerait à la prévention des lésions de cette région.

- Les muscles en contraction excentrique lors de ces mouvements pourraient être impliqués dans le développement de lésions et de modifications des enthèses ?

