

Comprendre les mouvements des acrobates pour fabriquer une planche coréenne et une barre russe qui sont ergonomiques

Marion Cossin, Anne-Laure Ménard (INEDI), Gerald Parent (INEDI), David Perreault (Cégep Lanaudière), Yves Mathieu (CDCQ), Sylvain Paquin (CDCQ), Sandra Brault (Cégep de Saint-Jérôme), Amiel Soicher (École nationale de cirque), Natalia Adamiecka (École nationale de cirque), Eric Wagnac (ÉTS), Pierre Schmidt (ÉTS), Annie Ross (Polytechnique Montréal), Matéo Murat (Polytechnique Montréal), Hassan-Ismaël Besbes (Polytechnique Montréal)

Mise en contexte

Le Québec compte une concentration exceptionnelle de leaders mondiaux dans le domaine du cirque. Cependant, la fabrication d'équipements de cirque demeure artisanale et n'a bénéficié d'aucune innovation majeure, en particulier en planche coréenne et en barre russe. La planche coréenne consiste en une longue planche à bascule sur laquelle deux acrobates se catapultent successivement, tout en exécutant des sauts acrobatiques. Elle est fabriquée en bois, et dont la variabilité des propriétés mécaniques lors de la fabrication peut être à l'origine de blessures chez les acrobates. La barre russe est une longue barre sur laquelle un voltigeur s'élance dans les airs tandis que deux porteurs placés à chaque extrémité tiennent la barre sur une épaule. Elle est fabriquée en assemblant trois barres de saut à la perche. Le port de la barre sur une seule épaule induit des charges asymétriques sur le dos des porteurs, et donc accroît le risque de blessures.



Figure 1. Discipline de planche coréenne
©Roland Lorente. École nationale de cirque.



Figure 2. Discipline de la barre russe avec les porteurs aux deux extrémités et la voltigeuse dans les airs
©Roland Lorente. École nationale de cirque.

Valeur ajoutée de la collaboration

Cette opportunité de travail collaboratif mobilise trois centres et deux universités d'expertise complémentaire et multidisciplinaire pour innover et proposer des solutions qui seront ensuite adoptées par le milieu du cirque.

Pierre Schmidt réalise une maîtrise recherche avec Eric Wagnac à l'ÉTS sur l'évaluation des charges du dos chez les porteurs de barre russe.

Matéo Murat, stagiaire de Polytechnique sous la supervision d'Annie Ross, a réalisé un modèle en éléments finis du comportement de la planche coréenne tandis que Hassan-Ismaël Besbes conçoit un banc d'essai pour quantifier la force et la déformation de la planche.

L'équipe d'Anne-Laure Ménard, Gerald Parent et David Perreault du cégep Lanaudière effectue des analyses biomécaniques du mouvement des acrobates et conçoit le design ergonomique des nouveaux prototypes.

Enfin l'équipe du cégep de Saint-Jérôme composée de Yves Mathieu, Sylvain Paquin et Sandra Brault réalisera la fabrication des prototypes en matériaux composites.

L'équipe de l'École nationale de cirque avec Marion Cossin (chercheuse principale), et deux enseignant.e.s, Amiel Soicher et Natalia Adamiecka, assure la coordination du projet, la gestion des tests des prototypes avec une prise en compte de la voix des utilisateurs.ices et la documentation sur ces disciplines.

Méthodologie

1. Étude du mouvement des acrobates et des propriétés mécaniques des équipements de cirque

- Analyse biomécanique du mouvement des acrobates dans les deux disciplines
- Mesure des propriétés mécaniques des deux équipements actuels
- Documentation sur les pratiques dans les compagnies de cirque et les acrobates
- Modèle numérique des charges du dos chez les porteurs de barre russe

2. Conception des nouveaux prototypes

- Design des ajouts ergonomiques de la barre (proposition de plusieurs designs, prototypage de plusieurs solutions, essai avec acrobate)
- Conception des moules pour les deux équipements

3. Fabrication des nouveaux prototypes en matériaux composites

4. Tests et validations des prototypes

- Essai avec acrobates
- Mesures qualitatives avec acrobates sur leur ressenti
- Mesures quantitatives sur le mouvement des équipements (mécaniques) et des acrobates (biomécaniques)
- Quantification des charges sur le dos des porteurs avec le nouveau prototype et comparaison avec la barre de référence

Retombées pour les partenaires

Les compagnies partenaires de la demande PART, le Cirque du Soleil et les 7 Doigts de la main, pourront proposer de nouveaux équipements plus légers, ergonomiques et inclusifs à leurs acrobates. Proposer une barre russe permettant de réduire les risques de blessures aura des retombées directes sur les acrobates et les compagnies de cirque.

Retombées sur la formation

Des étudiant.e.s et des enseignant.e.s participent au projet dans les trois centres. Les étudiant.e.s sont impliqué.e.s à INÉDI pour la conception et le design de la barre russe, au CDCQ pour la fabrication en matériaux composites et la modélisation et au CRITAC pour tester et donner une rétroaction sur les équipements de cirque.

Impact sur le développement durable

L'objectif est de concevoir des équipements de cirque durables, éco-responsables et ergonomiques. Le potentiel de recyclabilité des matériaux composites guidera nos choix.

Suite idéale au projet

Il serait intéressant d'utiliser la méthodologie développée sur ces deux équipements de cirque à d'autres disciplines.

Financement

Trois MITACS et un PART

Résultats

Le projet est en cours, nous n'avons donc pas encore de résultats obtenus. Les résultats attendus sont :

- Deux prototypes fabriqués et testés, un de barre russe à deux appuis et un de planche coréenne ;
- Une meilleure compréhension du mouvement des acrobates et de celui des équipements de cirque.