RÉSEAU DES CCTT
35 ans

ATELIER des EXPERTES ET EXPERTS 2023

CRITAC
Le Centre de recherche, d'innovation et de transfert en arts du cirque

École nationale de cirque
MONTRÉAL
NATIONAL CIRCUS SCHOOL

Conception d'une nouvelle barre russe ergonomique

CHERCHEUSE PRINCIPALE ET COURRIEL :
Marion Cossin mcossin@enc.qc.ca

ÉQUIPE DE RÉALISATION :
Amiel Soicher (École nationale de cirque), Natalia Adamiecka (École nationale de cirque), Yves Mathieu (CDCQ), Sylvain Paquin (CDCQ), Sandra Brault (Cégep de Saint-Jérôme), Gerald Parent (INÉDI), David Perreault (Cégep régional de Lanaudière), Anne-Laure Ménard (INÉDI), Éric Wagnac (ÉTS), Pierre Schmidt (ÉTS), Flavie Gilet (ÉTS)

Mise en contexte

La barre russe est une discipline acrobatique de cirque dans laquelle un acrobate, le voltigeur, est propulsé dans les airs grâce à une longue barre, flexible et portée sur les épaules de deux acrobates au sol, appelés porteurs.

(Figure 1). L'une des plus grandes préoccupations concernant cette discipline est le développement potentiel à long terme de maux de dos chez les porteurs, qui pourraient être dus aux forces asymétriques exercées par la barre. L'objectif principal de ce projet consiste à concevoir une nouvelle barre russe qui soit plus légère, en matériaux composites, et ergonomique pour les porteurs.

Figure 1 : Discipline de barre russe @ Marie-Andrée Lemire | École nationale de cirque

Valeur ajoutée de la collaboration

Cette opportunité de travail collaboratif mobilise trois centres (CCTT) et une université d'expertises complémentaires et multidisciplinaires pour proposer des solutions innovantes.

- L'équipe du **CRITAC** et 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 utilisateur·trice·s et la documentation sur cette discipline.
- L'équipe d'Anne-Laure Ménard, Gerald Parent et David Perreault du Cégep régional de Lanaudière, par le CCTT **INÉDI**, effectue des analyses biomécaniques du mouvement des acrobates et a conçu le design ergonomique de la nouvelle barre.
- L'équipe du Cégep de Saint-Jérôme, par le CCTT **CDCQ**, composée d'Yves Mathieu, Sylvain Paquin et Sandra Brault, a fabriqué le prototype en matériaux composites.
- Pierre Schmidt et Flavie Gilet réalisent respectivement une maîtrise de recherche et un stage, supervisés par le professeur Eric Wagnac de l'**ÉTS**, sur l'évaluation des charges du dos chez les porteurs de barre russe.

Résultats

- Un nouveau concept de barre russe a été développé, intégrant deux appuis à chaque extrémité de la barre.
- Un premier prototype a été fabriqué en matériaux composites.
- La relation entre déflexion et force appliquée aux extrémités a été établie pour ce prototype (Figure 5).
- Les mouvements des acrobates ainsi que les déformations de la barre ont été mesurés lors d'une collecte de données biomécaniques (Figure 6).
- Le modèle numérique servira à comparer les charges au dos des acrobates à partir des données biomécaniques.

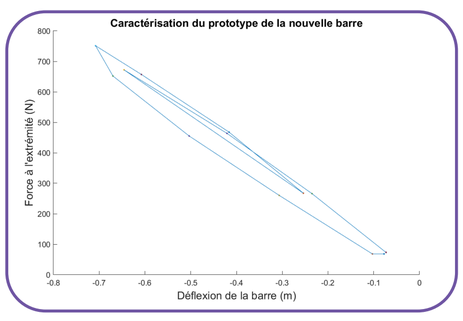

Figure 5 : Relation entre la force et la déflexion de la barre

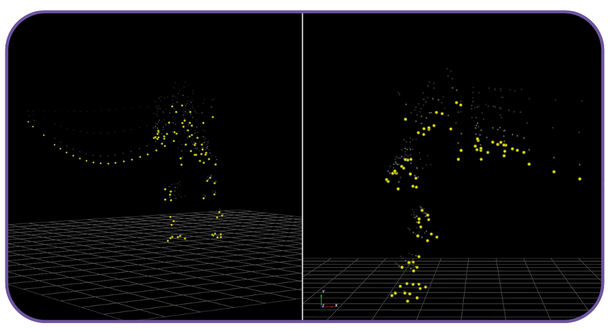

Figure 6 : Mouvements 3D des acrobates et de la barre

Impact sur le développement durable

La barre a été fabriquée à partir de matériaux recyclables.

Méthodologie

- Le **CRITAC** a recruté acrobates et enseignant·e·s pour participer aux entrevues et tests des prototypes, et guider le développement de concepts par **INÉDI**.
- Le **CDCQ** a fabriqué un prototype de barre intégrant ces concepts.
- Un banc d'essai a été conçu par **INÉDI** pour caractériser mécaniquement la barre (Figure 2).
- Une collecte de données biomécaniques a permis de mesurer les mouvements des acrobates ainsi que les déformations de la barre lors de différents sauts d'un voltigeur sur la barre (Figure 3).
- Un modèle numérique a été développé par l'**ÉTS** pour quantifier les charges dorsales subies par les porteurs lors de sauts d'un voltigeur sur la barre (Figure 4).

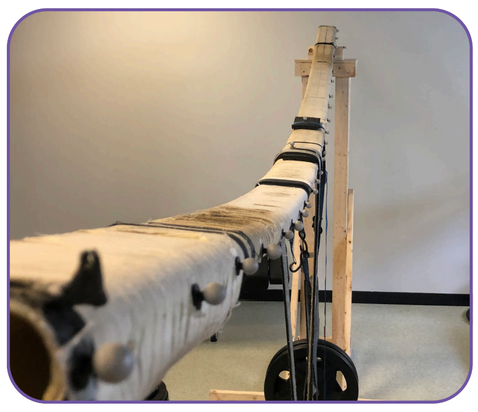

Figure 2 : Banc d'essai pour caractérisation mécanique de barres @ Pierre Schmidt | INÉDI

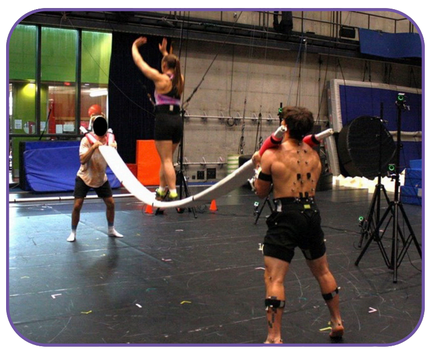

Figure 3 : Collecte de données biomécaniques @ Pierre Schmidt | École nationale de cirque

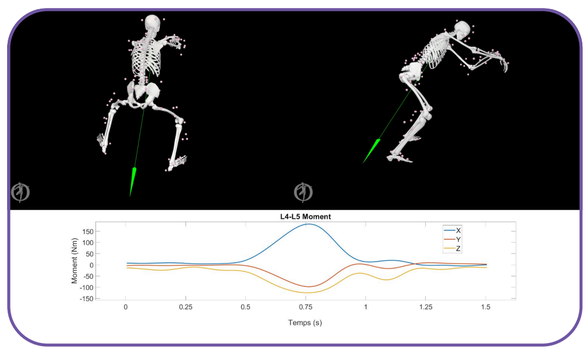

Figure 4 : Exemples de résultats obtenus à l'aide d'un modèle numérique

Autres transferts potentiels

Les enseignant·e·s et étudiant·e·s artistes de l'École nationale de cirque ont été impliqué·e·s dans toutes les étapes du projet à savoir durant :

- l'idéation des prototypes ;
- les essais des premiers prototypes ;
- les tests du prototype final ;
- les collectes de données biomécaniques ;
- le travail de documentation autour de cette discipline.

Impact du projet (pour les partenaires, autres transferts potentiels

Les retours des acrobates qui ont utilisé la nouvelle barre sont très encourageants : ils ont rapporté sentir une grande différence au niveau de leur dos. Les travaux en cours comparent les charges dorsales entre une barre standard sur une épaule et le nouveau prototype en appui sur les deux épaules grâce au modèle numérique. Si la quantification des charges confirme le ressenti des acrobates, le nouveau prototype aurait le potentiel de réduire les blessures des acrobates et de préserver leur santé à long terme.

Suite idéale au projet

La suite idéale du projet serait de diffuser cette nouvelle solution au milieu du cirque afin de diminuer les problèmes de dos chez les porteurs, ainsi que de poursuivre le travail en testant d'autres idées de prototypes.

Financement

- PART-IT (volet innovation technologique) en équipe multidisciplinaire
- MITACS

Enseignement supérieur Québec
Mitacs