

Utilisation d'un système de gants instrumentés de capteurs de pression pour mesurer les thérapies manuelles : développement d'une interface d'acquisition et prévalidation

Philippe Rousseau¹, Charles-Antoine Heyez², François Nougrou³, Isabelle Pagé¹

1. Département de chiropratique, 2. Département d'anatomie, 3. Département de génie électrique et génie informatique

Introduction

La manipulation (MAN) et mobilisation (MOB) vertébrale sont deux actes moteurs couramment exécutés par divers professionnels tels que les chiropraticiens [1]. Ces actes sont caractérisés par une force variant en fonction du temps (fig. 1) et exécutés sur une surface variable. L'évaluation de la mécanique des MAN/MOB est essentielle pour améliorer la compréhension des mécanismes liés aux MAN/MOB ainsi que la sécurité de ces actes [2].

Malgré que de nombreux outils ont été utilisés pour mesurer les paramètres des MAN/MOB, à ce jour, aucun outil n'a été développé et validé afin de mesurer les paramètres directement à la main d'un clinicien dans un contexte clinique [3].

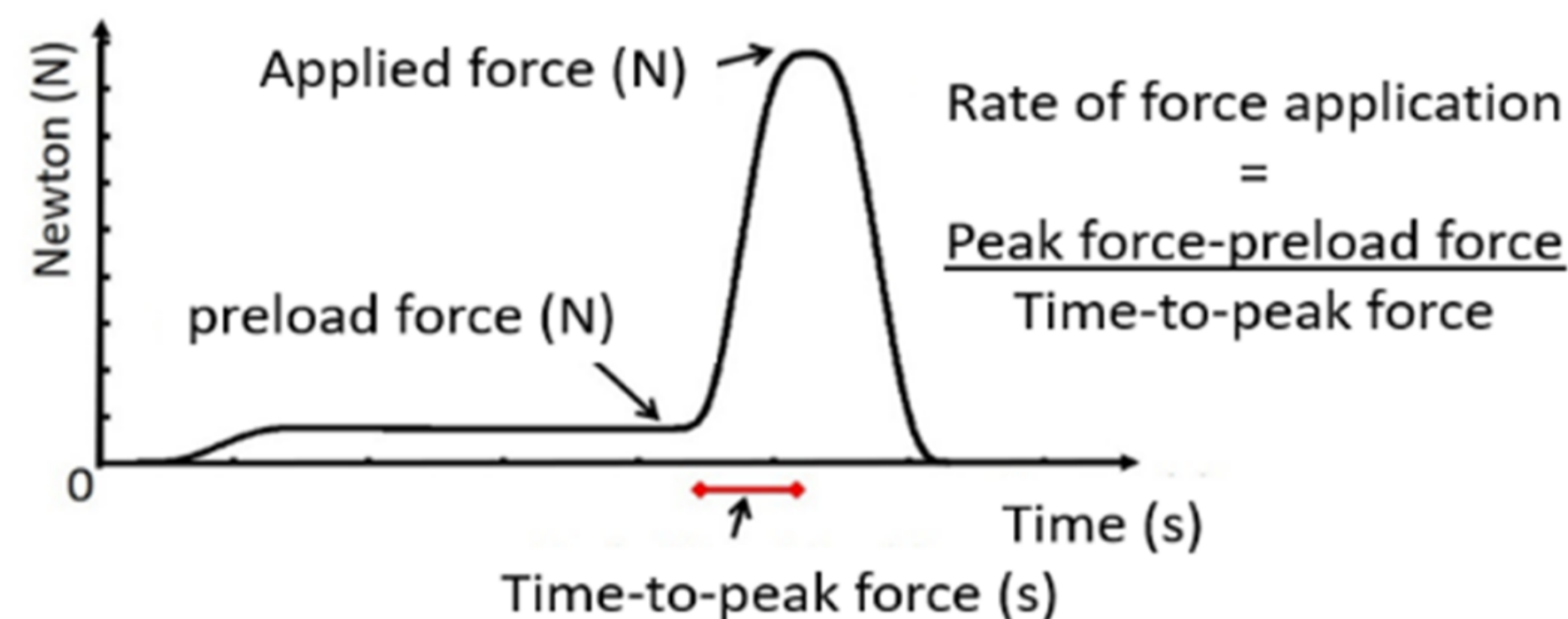


Figure 1. Courbe force-temps et paramètres biomécaniques d'une MAN.

Objectif

L'objectif principal est de développer une interface d'acquisition pour le système de gants instrumentés adaptés au contexte des MAN et MOB. L'objectif secondaire est d'effectuer une validation préliminaire en utilisant un appareil de référence.

Méthodologie

Un processus itératif a été utilisé pour développer une interface d'acquisition adaptée aux MAN/MOB et répondant aux besoins d'une acquisition dans un contexte clinique.

Lorsque la version préliminaire a satisfait à tous les membres de l'équipe, une étude de prévalidation a eu lieu. Lors d'une séance en laboratoire, des internes en chiropratique et des chiropraticien(ne)s ont effectué un total de 24 MAN et 24 MOB de forces variables (très faibles à très élevées). Lors des MAN/MOB, les participants portaient un gant instrumenté. Les MAN/MOB étaient effectuées sur un boîtier instrumenté utilisé couramment dans des études évaluant l'apprentissage des manipulations vertébrales à l'UQTR (fig 2).

Les données recueillies par le boîtier et par le gant ont ensuite été comparées en superposant les graphiques force-temps.

La variation de l'amplitude sur la surface de contact (région à la base du pouce) en fonction du temps a également été effectuée pour les gants instrumentés.

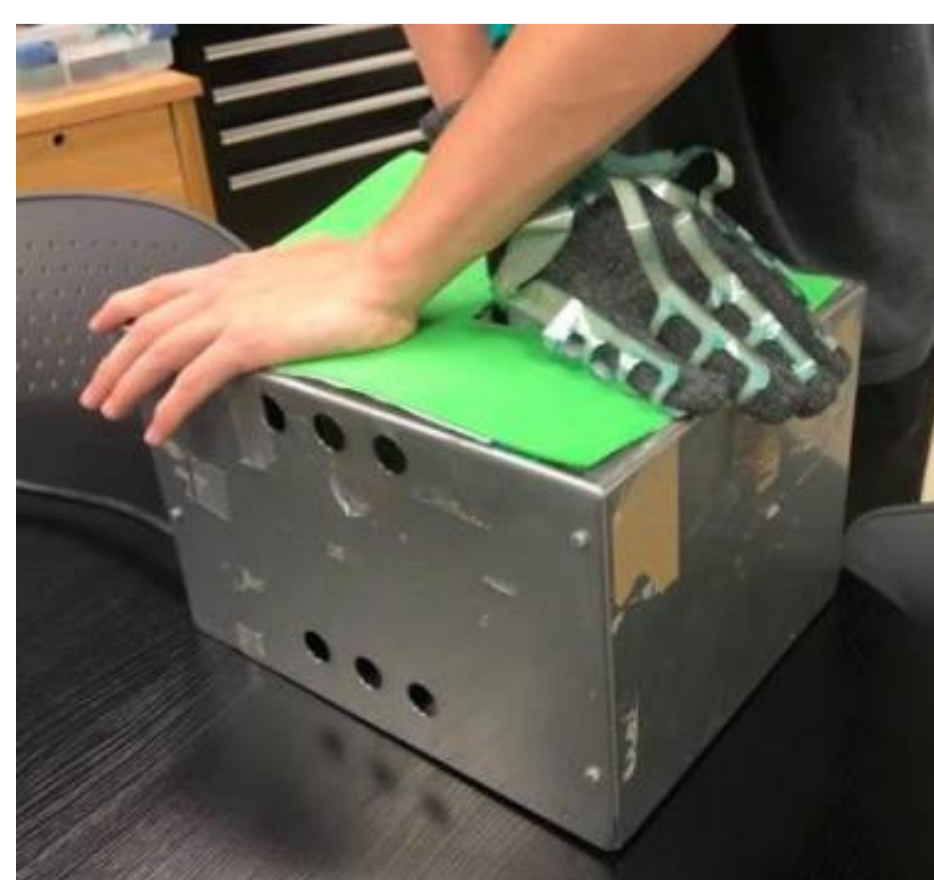


Figure 2. Montage expérimental

Résultats préliminaires

L'équipe incluait une chercheuse en chiropratique, un chercheur en génie électrique et informatique, un interne en chiropratique et un professionnel de recherche. Suite à plusieurs rencontres, une version préliminaire de l'interface d'acquisition des données avec le système de gants instrumentés a été développée (Fig 3). Le logiciel MATLAB (Mathworks®) a été utilisé.

Au total, 16 participants ont pris part à l'étude de prévalidation. Les problématiques techniques ont été notées tout au long de la collecte de données en plus de l'enregistrement des données lors des MAN/MOB. Des codes MATLAB ont été développés pour analyser les données mesurées par les 349 capteurs. Les capteurs situés dans la région d'intérêt (base du pouce) ont été utilisés pour l'analyse. Vu les problématiques de calibration, les données des gants instrumentés ont été normalisées.

La superposition des courbes force-temps des deux systèmes suggère la mesure de phénomènes similaires (Fig 4).

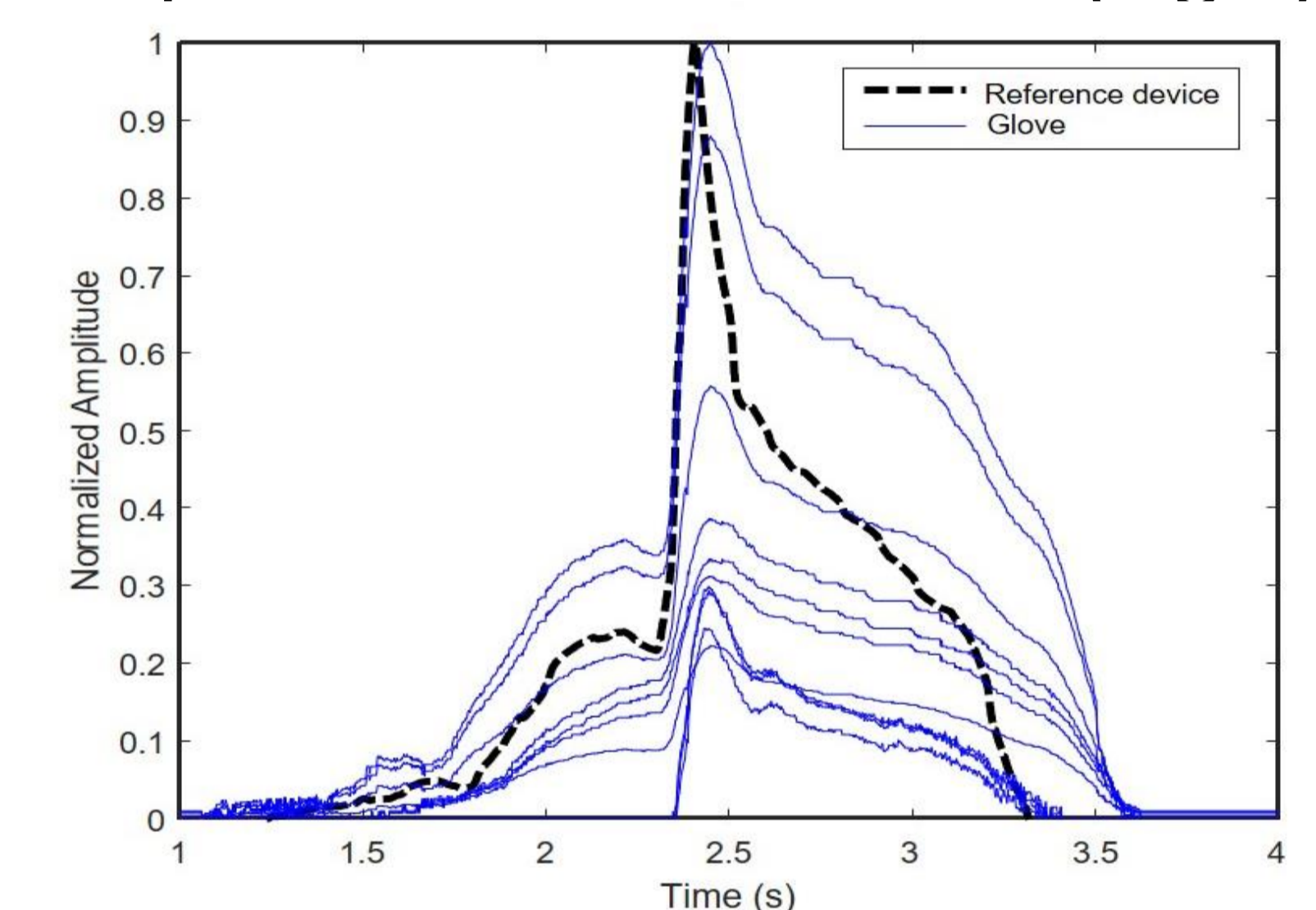


Figure 4. Courbes du système de gants instrumentés (lignes pleines) et du boîtier instrumenté (ligne pointillée) obtenues lors d'une MAN d'un participant.

L'analyse de la distribution de la pression montre que celle-ci est distribuée non-uniformément lors d'une MAN/MOB (Fig 5).

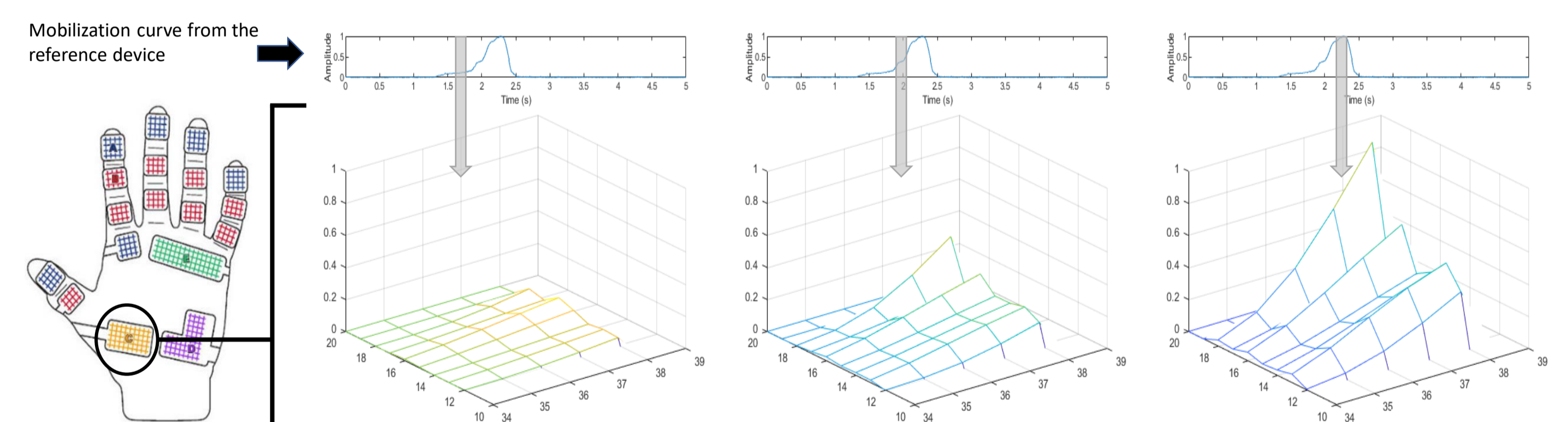


Figure 5. Analyse de la distribution de la pression sur la surface de contact.

Conclusion/perspective

À la suite de la prévalidation, certaines améliorations seront apportées à l'interface d'acquisition telles que l'inclusion d'une procédure de calibration. Les codes d'analyse pour calculer les paramètres biomécaniques seront également améliorés et automatisés.

Références

1. Triano, J.J., Biomechanics of spinal manipulative therapy. The Spine Journal, 2001. 1(2): p. 121-130.
2. French, S.D., et al., Research priorities of the Canadian chiropractic profession: a consensus study using a modified Delphi technique. Chiropractic & Manual Therapies, 2017. 25(1): p. 38.
3. Mercier, M.-A., et al., Devices used to measure spinal manipulation and mobilization force-time characteristics: a mixed-methods scoping review on metrologic properties and factors influencing utilization. Frontiers in Pain Research, topic research: Mechanisms and Effectiveness of Complementary and Alternative Medicine for Pain Management 2021: p. 83.



Fondation Chiropratique du Québec

