

RECONSTRUCTION 3D DU VOLUME INTERIEUR D'UNE CHAUSSURE : EVALUATION DU CHAUSSANT

COUDERT T.

CTC, 4 rue H.Frenkel, 69007 LYON, tcoudert@ctc.fr

INTRODUCTION

Pour améliorer le confort du pied dans la chaussure, il est primordial de connaître les caractéristiques dimensionnelles des différents volumes chaussants. Ces derniers sont le pied, la « forme » et l'intérieur de la chaussure. La « forme », élément rigide en bois ou en plastique, reproduit les principales caractéristiques dimensionnelles du pied. Elle est à la base de toute fabrication de chaussure. Les composants qui constituent la semelle et le dessus de la chaussure sont assemblés sur cette « forme ». La définition de celle-ci intègre les données caractéristiques du pied (morphologie pied homme / femme, population Europe, Asie, forme de l'avant pied...), l'usage de la chaussure (chaussure de ville, de sport...) et les contraintes industrielles de fabrication (galbe, hauteur du talon...). Mais une bonne définition de la « forme » ne garantit pas le « chaussant » final voulu. Le chaussant est le volume théorique qui circonscrit les différents volumes habités par le pied dans toutes ses diverses positions, au repos et en mouvement. Le volume chaussant d'une chaussure est donc en théorie défini par les caractéristiques dimensionnelles de la forme. Mais, lorsque la forme est retirée de la chaussure en fin de fabrication, des phénomènes de retour élastique des matériaux composant la chaussure peuvent apparaître. Ceci provoque un changement des dimensions de la chaussure et donc une modification du confort. D'autre part, toutes les parties de la tige sont cousues dans des épaisseurs de matières différentes. La surface lisse de la forme n'est donc pas retrouvée à l'intérieur de la chaussure.

Nous présentons dans cet article un outil qui permet de numériser l'intérieur d'une chaussure. À l'aide de cet outil, nous pourrions donc comparer la forme à l'intérieur de la chaussure pour contrôler la qualité de la fabrication, mais aussi permettre de mieux

satisfaire le consommateur en lui proposant une meilleure adéquation pied / chaussure.

DESCRIPTION DE LA METHODE DE NUMERISATION

La mise en œuvre d'une mesure de l'intérieur de la chaussure se déroulera de la façon suivante :

1. enregistrer des photos de l'intérieur de la chaussure à l'aide d'un capteur stéréo endoscopique (cf. figure 1 et exemples d'images figure 2). L'ensemble optique est fixe et la chaussure tourne autour de la tête des endoscopes. Le système optique est préalablement étalonné.
2. analyser ces images par un traitement informatique spécifique pour obtenir la surface interne de la chaussure en 3D. Les étapes du traitement utilisent des techniques de vision par ordinateur comme la corrélation d'images, la reconstruction 3D par triangulation, l'assemblage et la fusion de surfaces multiples.

EXEMPLE DE NUMERISATION 3D

Avec le capteur présenté au paragraphe précédent, nous avons enregistré 53 paires d'images stéréoscopiques de l'intérieur d'une chaussure (cf. figure 2). Le traitement d'images est ensuite réalisé. Nous obtenons ainsi la reconstruction 3D (cf. figure 3)

À partir de cette surface 3D de l'intérieur de la chaussure, il est possible de réaliser différentes mesures. Ce sont les mesures caractéristiques d'un volume chaussant comme la longueur chaussante, le périmètre à l'articulation, la hauteur du cou-de-pied... (exemple figure 4).

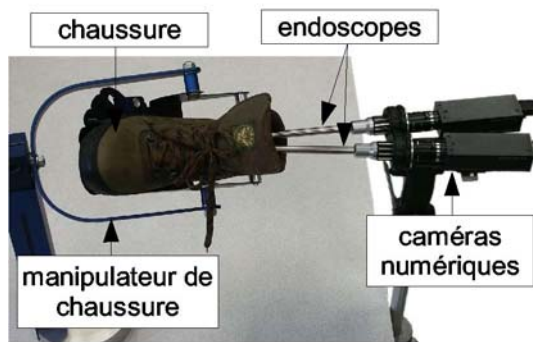


Figure n°1 : Matériel pour numériser l'intérieur de la chaussure

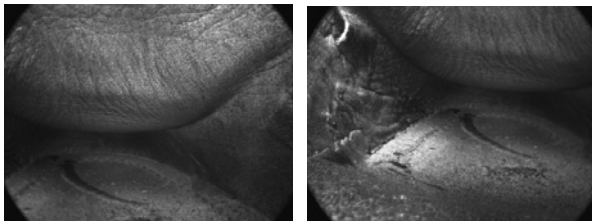


Figure n°2 : Exemple d'images de l'intérieur de la chaussure

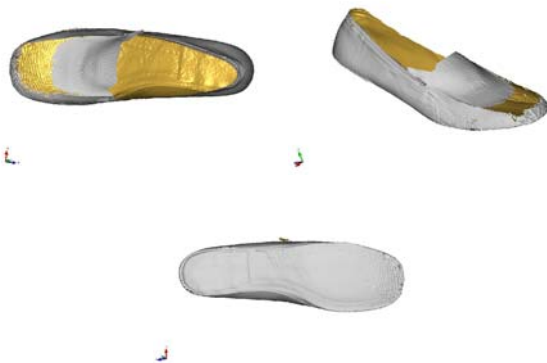


Figure n°3 : Reconstruction 3D du volume intérieur de la chaussure

CONCLUSIONS

Pour évaluer le chaussant, différents outils nous permettent de connaître les dimensions de la forme, de l'intérieur de la chaussure et du pied. Il est donc possible de superposer ces différents éléments et ainsi de les comparer.

Actuellement, plusieurs tests sont en cours pour valider l'outil de numérisation 3D sur différents types de chaussures (chaussures homme, femme, enfant, basse, haute) et des améliorations seront apportées à cet outil pour pouvoir évaluer le chaussant le plus efficacement possible.

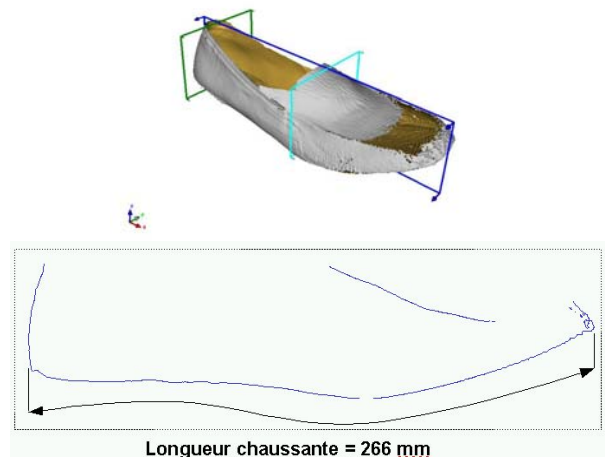


Figure n°4 : Coupes et mesures pour caractériser le chaussant