

SPECIFICITES CHAUSSURE : Le pied en chaussure.

CHAVEROT J. L.
CTC

INTRODUCTION

La chaussure est l'un des seuls articles vestimentaires sur lequel on ne peut pas faire de retouches. Produit standard de fabrication, la chaussure doit chausser le plus grand nombre de pieds, leur assurer un bon maintien tout en respectant leurs volumes et leurs degrés de liberté.

FLEXIONS DU PIED.

Pied, tige et semelage sont soumis à flexion lors de la quasi-totalité des activités. Lorsqu'on parle de flexion pour le couple pied-chaussure, on évoque généralement celle qui intervient au niveau de l'articulation métatarso-phalangienne (avant pied). Ce mouvement impose à la chaussure la majorité des contraintes autres que celles qui proviennent du contact avec le sol.

La conception de la chaussure doit respecter le positionnement de cette articulation. Au niveau de la tige, le non-respect par le patronage de la localisation de cet axe est source de conflits entre la chaussure et le pied provoquant souvent des lésions cutanées à l'usage. Pour les modèles hauts, la flexion de la cheville doit être également prise en compte. Pour le semelage, des allégements dans les intercalaires et l'aménagement des reliefs sur la semelle de marche peuvent favoriser la flexion de la chaussure.

Il convient cependant que cela ne soit pas acquis au détriment de la solidité de l'ensemble. Le risque de concentrations de contraintes à la base de profils trop profonds et "trop bien" orientés doit être évité.

La conception de la chaussure doit également surveiller la cambrure de la semelle, en évitant de créer des axes de flexions anti-anatomiques et de générer des lésions de l'aponévrose plantaire.

INFLUENCE DE LA CHAUSSURE SUR LES MOUVEMENTS DU PIED.

Les chaussures éloignent le pied de la surface de contact et produisent des changements cinétiques faisant intervenir les vitesses et les masses en mouvement [2] [4]. Les chaussures, suivant la géométrie de leur semelle, peuvent

ainsi augmenter le bras de levier créé au niveau de l'articulation sous-astragaliennes lors de l'impact talon/sol [5]. L'augmentation de ces forces engendre une augmentation de l'angle et de la vitesse de pronation.

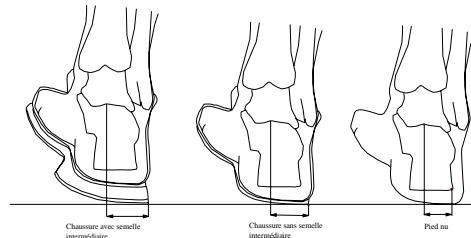


Figure 1 : effets de levier au niveau de l'axe de l'articulation sous-astragalienne par la chaussure.

LE CHAUSSANT - LES POINTURES.

La forme est une pièce de bois, de plastique ou de métal sur laquelle "est montée" la chaussure, et elle en détermine le chaussant [1]. C'est à ce volume de référence qu'est attachée la notion de pointure. Dire, en effet que l'on chausse du 41 signifie que l'on porte des chaussures fabriquées sur une forme correspondant à une longueur 41. Ce système de pointure, appelé le point Français ou de Paris, utilise une progression entre chaque longueur de 6,66 mm. Ainsi, la longueur chaussante d'une forme marquée 41 est de 273 mm. Pour ce même marquage 41, selon le choix délibéré du fabricant, la valeur du périmètre aux doigts (ce périmètre correspond à celui de l'articulation métatarso-phalangienne pour le pied), variera selon la valeur retenue (de 1 à 7) de 210 à 245 mm. Un consommateur, qui chausse du 41, se voit donc proposer suivant le fabricant, pour une même longueur chaussante sept "largeurs" différentes [3].

Les enquêtes de mensuration du pied montrent l'importance du couplage de ces deux paramètres. Si on considère seulement la longueur du pied, celle-ci suit une loi de Gauss : 68 % de la population (Française) ont un pied compris en longueur entre un 39 et 43. Par contre, si on observe les deux critères, la répartition de la population s'inscrit dans une ellipse. Pour une longueur de pied,

équivalente à la pointure 41, le périmètre varie de 210 à 260 mm.

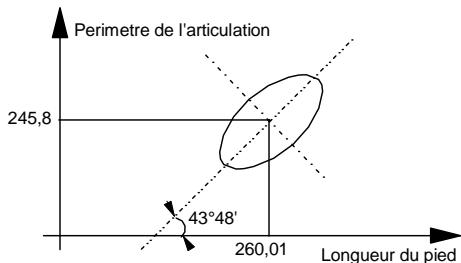


Figure 2 : Ellipse de répartition de la population homme.

Ces valeurs correspondent à la population française. Pour la population japonaise, par exemple, les allures de courbes sont comparables. Mais, l'ellipse de répartition est décalée en longueur et beaucoup plus évasée car les japonais ont le pied plus petit et plus large que la population française. La mondialisation de la production et des marchés, oblige donc les fabricants à parfois "optimiser" leurs chaussants.

Une adéquation optimale du pied et de la chaussure nécessite également de vérifier son axe de fabrication. Deux types de formes sont utilisés. Les formes « à axe droit », il coïncide avec l'axe de symétrie. Ces formes correspondent plus à la morphologie d'un pied grec. Les formes à « axes courbes » seront plus à conseiller à des pieds égyptiens. Ainsi, un pied large où égyptien, pour une même longueur chaussante, se verra dans certains cas obligé de demander une pointure supplémentaire. La chaussure qu'il retiendra ne sera alors, dans sa conception, plus adaptée, à la dynamique de son pied (position axe flexion avant-pied, renforts,...).

Le pied féminin.

Sur le plan morphologique, le pied féminin est, à longueur égale, plus fin que le pied masculin [3]. En termes de chaussant, cela signifie qu'à longueur égale, il convient qu'un modèle féminin offre environ une grosseur de moins qu'un modèle masculin pour assurer le même maintien au niveau de l'avant pied. La différence plus marquée au niveau du coup de pied peut être rattrapée par le laçage.

LE CONFORT HYGIENIQUE - LA SUDATION.

L'absorption de la sueur produite par le pied est un élément important du confort hygiénique.

La sueur participe à la régulation thermique du corps humain. Lors d'une activité sportive, dix à quinze grammes de sueur sont produits par heures sous le pied. La chaussure doit tenir compte de ce facteur : c'est le rôle de la semelle première de propreté. Si cette sueur n'est pas absorbée, le matériau de la semelle peut se détériorer (il se bouloche). Des lésions cutanées sur le porteur peuvent être produites. Elles s'ajouteront au sentiment d'inconfort apporté par la sensation d'avoir les pieds humides.

Pour une pointure 41, la surface de la semelle première est d'environ 170 cm². Pour absorber les dix grammes de sueur par heure et par pied produits à sa surface, le matériau utilisé devrait absorber 60 mg/cm² par heure afin d'assurer une autonomie au porter d'une heure. La fourchette du marché se situe actuellement entre 10 et 280 mg/cm².

CONCLUSIONS

Une chaussure est faite pour chausser l'œil avant de chausser le pied. Après le coup de cœur, la cohabitation pied/chaussure doit néanmoins s'installer et ceci au bénéfice du pied et de son propriétaire à la recherche de performance ou confort selon son besoin ou niveau de pratique. L'enjeu de la chaussure, qui reste un produit industriel doit donc de pouvoir répondre précisément, voir spécifiquement à ces besoins tout en intégrant les contraintes industrielles et/ou techniques liés au produit de consommation.

REFERENCES

- [1] Witana CP, Feng J, Goonetilleke RS. Dimensional differences for evaluating the quality of footwear fit. *Ergonomics*. 2004 Oct 10;47(12):1301-17.
- [2] S Alemany, B Nacher, E Alcantara, JC Gonzales, E Sanchis. Morphological analysis of the lateral foot shape at different heel heights. *Symposium on footwear biomechanics 2003*
- [3] CTC – documents interne enquête mensuration 1992 – 2002
- [4] Hennig EM, Milani TL. Pressure distribution measurements for evaluation of running shoe properties. *Sportverletz Sportschaden*. 2000 Sep;14(3):90-7.
- [5] K Tanaka, H Uwai, S Ujihashi. A method of measurement and evaluation of the mechanical properties on the stability of running shoes *Symposium on footwear biomechanics 2003*.