

Rôle de la topographie, de la rigidité et de la physico-chimie de la pulpe du doigt sur le frottement

Pierre-Henri CORNUAULT^{1*}, Luc CARPENTIER¹, Guy MONTEIL¹,
Marie-Ange BUENO²

¹Institut Femto-ST – Département de Mécanique Appliquée –24 rue de l'épitaphe 25000 Besançon France

² Université de Haute-Alsace - Laboratoire de Physique et Mécanique Textiles – Ecole Nationale Supérieure d'Ingénieurs Sud Alsace – 11 rue A. Werner 68093 Mulhouse France

*Auteur correspondant : pierre-henri.cornuault@ens2m.fr – 03 81 40 29 71

La détection des déficiences tactiles est actuellement effectuée à l'aide de tests basiques qui ne permettent pas d'identifier l'origine de ces déficiences. Le projet COSTaM (programme DEFISENS du CNRS) dans lequel s'insère ce travail vise à concevoir des outils de mesure de la perception (performance) tactile, afin d'élaborer des méthodes de détection et de rééducation des déficits utilisant des tests de nouvelle génération. La première étape qui est fondamentale consiste à étudier la réponse du sujet sain à des textures complexes.

Dans la présente étude deux gradients d'un des descripteurs fondamentaux du toucher [1, 2], le glissant-bloquant, sont soumis à des sujets sains. La réponse tribologique est alors analysée.

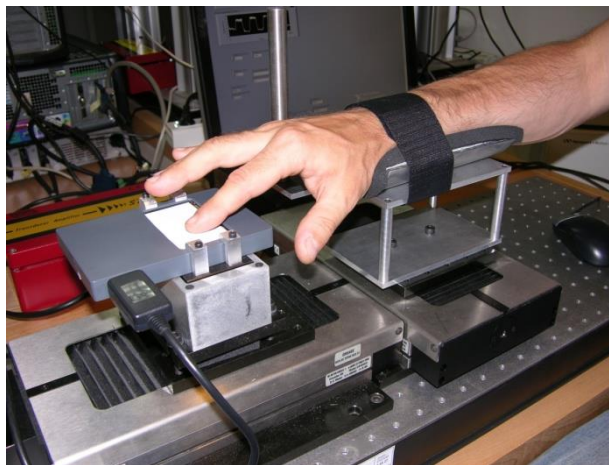


Figure 1 : Mesure de la réponse tribologique du doigt lors du toucher du glissant-bloquant simulé par STIMTAC.

Les surfaces représentant le glissant-bloquant et présentées aux 26 sujets de l'étude sont soit des surfaces matérielles type plaquettes de polymère issues du référentiel tactile *TouchFeel* (Expertisens, Besançon), soit simulées à l'aide d'un stimulateur tactile [3]. Le stimulateur tactile nommé STIMTAC, constitué d'une plaque, type touchpad, stimule le doigt et par conséquent simule des textures par modulation du coefficient de frottement entre la plaque et le doigt. Cette modulation provient de la formation d'un film d'air, jouant le rôle de lubrifiant par effet squeeze film, qui apparaît lorsque la plaque est excitée en vibration.

Deux surfaces réelles de gradient de bloquant 0 (glissant) et 90 (bloquant) sont utilisées ainsi que deux surfaces simulées : l'une lorsque STIMTAC vibre à son amplitude

maximale (glissant) et l'autre lorsqu'elle ne vibre pas (bloquant). Ces surfaces sont présentées à l'index de la main droite des 26 sujets (cf Figure 1) suivant un protocole défini dans COSTaM.

En complément des mesures de frottement du doigt sur les surfaces matérielles et virtuelles, des mesures ont été réalisées : composition du film hydrolipidique avant frottement par spectroscopie infrarouge à transformée de Fourier (FTIR), forme et rugosité du doigt, rigidité du doigt par indentation.

Le critère de frottement retenu ici correspond à la discrimination du frottement obtenu entre les gradients faible (0) et fort (90) du descripteur bloquant lors du frottement du doigt avec les surfaces réelles ou simulées. Il s'agit du contraste de frottement, COF_0 et COF_{90} étant les coefficients de frottement obtenus respectivement pour les gradients 0 et 90 :

$$\text{Contraste} = 1 - \frac{COF_0}{COF_{90}}$$

Une corrélation significative a été trouvée entre le contraste de frottement et le pic FTIR à 2100 cm^{-1} traduisant la teneur en eau présente à la surface du doigt [4], avec une différence de comportement entre les hommes et les femmes (Figure 2).

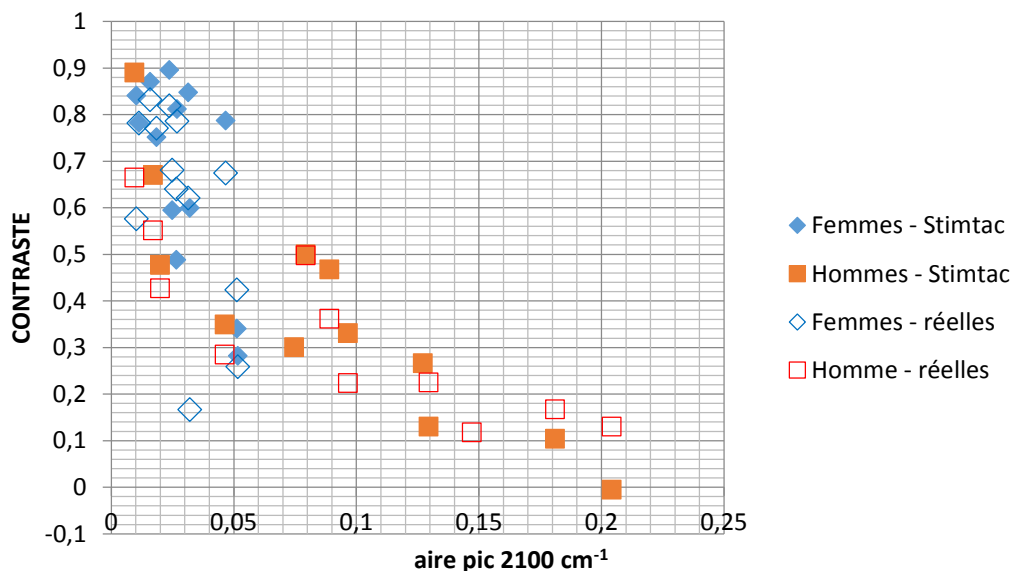


Figure 2 : Contraste de frottement en fonction de la teneur en eau du film hydrolipidique pour les deux types de surfaces simulées, hommes/femmes.

Références

- Hollins, M., Faldowski, R., Roa, S., and Young, F.: 'Perceptual dimensions of tactile surface texture : A multidimensional scaling analysis', *Percept. & Psychophysics*, 1993, 54, (6), pp. 697-705
- Picard, D., Dacremont, C., Valentin, D., and Giboreau, A.: 'Perceptual dimensions of tactile textures', *Acta Psychologica*, 2003, 114, pp. 165-184
- Biet, M., Giraud, F., and Lemaire-Semail, B.: 'Interface tactile vibrante', World Patent W0 2008 116980 A8, 2008
- Potts, R.O.: 'Stratum corneum hydration: Experimental techniques and interpretations of results', *Journal of the Society of Cosmetic Chemists*, 1986, 37, pp. 9-33