www.onera.fr

ONERA
THE FRENCH AEROSPACE LAB

PROPOSITION DE SUJET DE THESE

Intitulé : Étude des illusions tactiles en utilisant les théories de la Gestalt pour concevoir des feedbacks vibro-tactiles robustes pour la gestion de systèmes critiques

Référence : **TIS-DTIS-2024-46**
(à rappeler dans toute correspondance)

Début de la thèse : 10/2024	**Date limite de candidature :** 31/07/2024

Mots clés

Perception tactile, illusion, expérience consciente, représentation interne

Profil et compétences recherchées

Profile: Master in Cognitive Science or related disciplines

Expertise: statistical analyses, programming (Matlab, R, Python)

Présentation du projet doctoral, contexte et objectif

La perception tactile, qui implique le sens du toucher, est une composante essentielle de l'expérience sensorielle humaine. Elle joue un rôle fondamental dans la façon dont nous interagissons avec notre environnement [4]. Pour la gestion du pilotage, et en particulier pour les situations critiques nécessitant une action immédiate [2,6], les feedbacks vibrotactiles peuvent fournir des informations sur le mouvement propre de l'appareil (e.g., position relative de l'appareil vis-à-vis de l'environnement proche, attitudes dans le référentiel terrestre...) en parallèles de celles déjà transmises via les canaux visuels et auditifs. Cependant, le traitement des feedbacks vibrotactiles peut donner lieu à une perception distordue du mouvement propre [7]. Cette perméabilité cognitive de la perception tactile est étudiée par le biais d'illusions tactiles [1,3,5]. Dans ce cadre, la conception de feedback vibrotactiles pour la gestion de systèmes critiques représente un challenge (absence de caractérisation des illusions, absence de recommandations, manque d'étude en situation écologique de vol).
Afin d'outiller les praticiens de l'Interaction Humain Machine (IHM) pour la conception de feedback vibrotactiles résistants aux illusions, ce projet de thèse vise à explorer les mécanismes qui sous-tendent cette perception tactile. Notamment, nous questionnerons la manière dont l'être humain organise les stimulations tactiles qu'il reçoit afin de former un percept. Nous savons par exemple qu'une séquence rapide de tapotements exercés sur le poignet, puis près du coude génère la perception d'un stimulus remontant de l'avant-bras du poignet vers le coude, bien qu'aucun stimulus ne soit appliqué entre les deux endroits stimulés (i.e., cutenaous rabit illusion). Cette illusion témoigne de la capacité du système nerveux humain à prédire, anticiper les conséquences sensorielles de stimulations en attribuant une structure spatio-temporelle à une séquence de percepts qui n'en a pas initialement. Ce mécanisme cognitif de structuration de l'information a largement été étudié au cours de la première moitié du XXème siècle dans le cadre de la théorie de la Gestalt.
Comprendre comment la cognition structure les informations sensorielles afin de leur « donner sens » est une question qui a largement été exploré pour d'autres modalités, notamment visuelle et auditive. Il s'agira dans ce travail de thèse de questionner ces mécanismes pour la modalité tactile et d'utiliser cette compréhension afin de concevoir des stimulations vibro-tactiles 1/ plus fidèles à l'information qui souhaite être transmise, 2/ plus robustes au contexte de pilotage. Nous questionnerons notamment l'existence pour la modalité tactile de principes proches de ceux mis en avant par les théories de la Gestalt [1,3,5], tout en explorant comment de tels principes nous permettent de produire des recommandations de conception ainsi que des outils logiciels pour concevoir des feedbacks vibrotactiles pour des IHM de systèmes critiques.

Pour mener cette recherche, nous nous appuierons sur le contexte aéronautique de pilotage. Dans un premier temps, nous mènerons des expérimentations en laboratoire pour évaluer la façon dont les principes de la Gestalt s'appliquent à la perception tactile et comment ils peuvent influencer la survenue d'illusions. Dans un deuxième temps, nous étudierons la survenue de ce type d'illusions en situation écologique de pilotage (simulateur de vol statique et dynamique) et les principes de conception permettant de les éviter. Les résultats nous permettrons de comprendre en quoi la théorie de la Gestalt peut être appliquée à la

perception de stimuli vibro-tactiles et comment elle peut être utile pour balancer les phénomènes de distorsion perceptive néfastes en situation de pilotage d'aéronefs. Une meilleure compréhension de la perception sensorielle humaine est une étape essentielle dans la démarche de conception des interfaces tactile.

Collaborations envisagées : ENAC (Dr. Sylvain PAUCHET);

Laboratoire d'accueil à l'ONERA	**Directeur de thèse**
Département : Traitement de l'information et systèmes	Nom : Jean-Christophe SARRAZIN
Lieu (centre ONERA) : CSP	Laboratoire : ONERA / ICNA
Contact Jean-Christophe.sarrazin@onera.fr	Tél. : 04 90 17 01 40
Tél. : 0490170140	Email : Jean-Christophe.sarrazin@onera.fr
Email :Jean-Christophe.sarrazin@onera.fr	

Pour plus d'informations : https://www.onera.fr/rejoindre-onera/la-formation-par-la-recherche