



**R**

# **Relation entre agentivité et intégration visuo-vestibulaire dans la perception du mouvement propre**

Soutenance de thèse – RINEAU Anne-Laure

**06 Novembre 2023 à 14h00**

École de l'air et de l'espace, BA 701, Salon de Provence

## **Devant le jury composé de :**

Pr. Patrick HAGGARD, University College of London, Rapporteur

Pr. Jean-Pierre BRESCIANI, Université de Fribourg, Rapporteur

Dr. Isabelle MACKROUS, Université McGill, Examinatrice

Pr. Anne KAVOUNOUDIAS, Université Aix-Marseille, Examinatrice

Pr. Lionel BRINGOUX, Université Aix-Marseille, Directeur de thèse

Dr. Bruno BERBERIAN, ICNA/ONERA, Salon de Provence, Co-encadrant de thèse

## **Résumé**

A chaque instant, notre cerveau traite un ensemble d'information nous permettant d'accéder à notre position et aux déplacements de notre corps dans l'espace. Autrement appelé perception du mouvement propre, cette fonction est vitale pour l'être humain en ce sens qu'elle est nécessaire pour se déplacer dans l'espace et produire un comportement adapté. Elle est d'autant plus critique lorsqu'il s'agit de contrôler les mouvements d'un système dans l'espace, situations dans laquelle le mouvement peut dépendre d'un ensemble d'éléments plus ou moins complexes à appréhender. C'est notamment le cas dans le domaine de l'aéronautique où le pilote doit pouvoir accéder à chaque instant aux déplacements et la position de son avion sous peine de perdre le contrôle de son appareil.

La perception du mouvement propre repose principalement sur des informations externes (visuelles) et des informations internes (vestibulaires, somatosensorielles et proprioceptives). On parle classiquement d'intégration visuo-vestibulaire pour désigner les mécanismes intégratifs multisensoriels qui sous-tendent cette perception. Si cette intégration se fait généralement de manière efficace, certaines conditions de vols (nuit, brouillard ...) sont propices à l'apparition de perceptions erronées de la position du pilote dans l'espace. Ces épisodes de désorientation spatiale (DS) constituent un enjeu majeur pour la sécurité des vols. Dès lors, comprendre les mécanismes sous-jacents à ce phénomène apparait critique. Le travail présenté dans ce manuscrit traite de cette problématique sous un angle original, celui de l'agentivité. L'agentivité concerne le fait de se sentir en contrôle de ses actions et des conséquences sensorielles qui en résultent. Nous savons aujourd'hui que l'agentivité 1/ module notre perception de l'environnement, 2/ est dégradée par l'automatisation des systèmes. Dans ce contexte, la question de l'impact des environnements automatisés sur la propension des pilotes à être sujet à la DS se pose.

Le projet de thèse vise donc à explorer l'impact de l'agentivité sur la perception du mouvement propre. D'un point de vue méthodologique, l'impact du contrôle de l'action sur la perception du mouvement propre a été étudié dans le cadre de différentes tâches comportementales : détection d'un déplacement (Etude 1), discrimination de l'intensité de deux déplacements successifs (Etude

2), capacité à intégrer les entrées sensorielles (Etude 3 : intégration temporelle – Etude 4 : intégration spatiale). Ces tâches ont été réalisées sous deux conditions d'agentivité : un condition dite Passive (automatique) et une condition dite Active (manuelle). L'hypothèse était posée que le fait d'être en contrôle de l'action permet une potentialisation de l'intégration multisensorielle et ce, particulièrement en contexte ambigu. Globalement, un maintien de la performance en condition Active et une dégradation de la performance en condition Passive ont été observés lorsque l'ambiguïté (i.e., difficulté de discrimination) augmente. Ces résultats indiquent une résilience des mécanismes intégratifs visuo-vestibulaires à l'ambiguïté en condition Active. Cette condition s'accompagne également d'une plus grande confiance et d'une meilleure fiabilité métacognitive. La condition Active était caractérisée par une grande prédictabilité des conséquences sensorielles liées à l'action. Dès lors, on pose l'hypothèse qu'une plus faible erreur de prédiction en condition Active a permis de potentialiser les mécanismes multisensoriels, au profit d'une meilleure performance perceptive, et ce particulièrement en contexte ambigu. On peut donc se demander dans quelle mesure cette gestion de l'ambiguïté pourrait s'étendre à des conditions plus écologiques telles que celles de la DS. De tels résultats ouvrent des perspectives encourageantes puisqu'ils suggèrent un lien probable entre automatisations et perception du mouvement propre tout en suggérant des principes de conception permettant de le contrer.

### **Mots clés**

Perception du mouvement propre, Intégration multisensorielle, Codage prédictif, Agentivité, Automatisation.