

THESE DE DOCTORAT

NANTES UNIVERSITE

Ecole Doctorale n° 603
Education, Cognition, Langages, Interactions, Santé
Spécialité : Psychologie ergonomique

Par

Damien MORISSON

**« Analyse de l'acquisition d'habiletés perceptivo-cognitives
par des élèves pilotes d'hélicoptères militaires
durant le module d'instruction au vol en formation »**

Thèse présentée et soutenue à Paris, le 29/06/2026

Unité de recherche : IRBA (Institut de recherche Biomédicale des Armées),
1 place Générale Valérie André, BP 40073, 91223 Brétigny-sur-Orge CEDEX, France.

Rapporteurs avant soutenance :

Catherine Delgoulet Professeure, titulaire de chaire, Conservatoire National des Arts et Métiers
Nadine Matton Enseignante-chercheuse HDR, École Nationale de l'Aviation Civile

Composition du Jury :

Attention, en cas d'absence d'un des membres du Jury le jour de la soutenance, la composition du jury doit être revue pour s'assurer qu'elle est conforme et devra être répercutée sur la couverture de thèse

Président :

Examineur : Mickaël Causeuse Professeur des universités, Institut Supérieur de l'Aéronautique et de l'Espace

Dir. de thèse : Franck Mars

Encadr. de thèse : Régis Lobjois

Encadr. de thèse : Sami Mecheri

Directeur de recherche, Centre National de la Recherche Scientifique

Chargé de recherche, Université Gustave Eiffel

Chercheur, Institut de Recherche Biomédicale des Armées

Invité(s)

Barthélémy Minier

Lieutenant-colonel, Centre d'Instruction des Équipages d'Hélicoptère

Titre : Analyse de l'acquisition d'habiletés perceptivo-cognitives par des élèves pilotes d'hélicoptères militaires durant le module d'instruction au vol en formation

Mots clés : habiletés perceptivo-cognitives, approche longitudinale, expérience vécue, oculométrie

Résumé : Le pilotage d'hélicoptère militaire est une activité impliquant des tâches complexes réalisées sous forte contrainte temporelle et sécuritaire. La formation de nouveaux pilotes fait actuellement face au défi de garantir un haut niveau de compétence pour un maximum d'élèves. L'individualisation de l'instruction apparaît comme une piste prometteuse mais requiert des connaissances sur les habiletés critiques à développer et sur leur dynamique d'acquisition. Le travail de thèse a porté sur 20 élèves pilotes engagés dans le module d'instruction à une tâche fortement exigeante : le vol en formation. Une double approche qualitative et quantitative a été adoptée pour suivre la dynamique d'acquisition de leurs habiletés perceptivo-cognitives durant le module d'instruction.

Les études ont porté sur cinq séances en simulateur réparties tout au long du module d'instruction. L'analyse de l'expérience vécue, recueillie en entretien d'auto-confrontation en début et en fin de module, a montré un effet de disponibilité des ressources et de dynamique de la situation sur la structuration de l'activité des pilotes. Le suivi longitudinal oculométrique des pilotes, couplé au suivi de leur performance, a montré que leurs habiletés perceptivo-cognitives s'amélioraient rapidement lors des deux premières séances, puis les stratégies visuelles se consolidaient et devenaient plus efficaces lors des séances suivantes, nécessitant moins de ressources mentales pour une performance équivalente. Ces résultats permettront de concevoir des dispositifs d'instruction individualisés.

Title: Analysis of the acquisition of perceptual-cognitive skills by military helicopter pilots trainees during the formation flying training module

Keywords: perceptual-cognitive skills, longitudinal approach, lived experience, eye tracking

Abstract: Military helicopter piloting is a complex activity involving tasks performed under significant time and safety constraints. The training of new pilots currently faces the challenge of ensuring a high level of competence for as many students as possible. Individualized instruction appears to be a promising approach but requires knowledge of the critical skills to develop and their acquisition dynamics. This doctoral research focused on 20 student pilots engaged in a highly demanding training module: formation flying. A combined qualitative and quantitative approach was used to track the development of their perceptual-cognitive skills throughout the instruction module.

The studies examined five simulator sessions distributed across the training period. Analysis of the lived experience, collected through self-confrontation interviews at the beginning and end of the module, revealed an effect of resource availability and situational dynamics on the structuring of pilot activity. Longitudinal eye-tracking of the pilots, combined with performance monitoring, showed that their perceptual-cognitive skills improved rapidly during the first two sessions. Subsequently, visual strategies became more consolidated and efficient in later sessions, requiring fewer mental resources for equivalent performance. These findings will help design individualized instructional systems.