

## Offre de Stage

**Sujet : Étude de l'impact d'une présentation multisensorielle des alarmes sur l'occurrence d'échecs perceptifs.**

**Lieu du Stage :** Équipe Informatique Interactive, École Nationale de l'Aviation Civile (ENAC), Toulouse

**Encadrants :** Angelo Gaillet (ENAC), Jérémie Garcia (ENAC) et Sébastien Scannella (ISAE-Supaéro)

**Durée du Stage :** 5 à 6 mois à partir de mars 2026 (date de début flexible)

**Rémunération :** gratification réglementaire 4,50€ / heure soit environ 650€ par mois

### Contexte

Jusqu'à présent, les alarmes aéronautiques ont principalement été présentées visuellement, et en cas d'alarmes critiques, sous forme sonore afin de pallier l'environnement visuel chargé. Cependant, cette approche n'est pas sans failles. Premièrement, une analyse d'accidentologie montre que la non-perception des, ou non-réponse aux, alarmes demeure un problème en aéronautique (Bliss, 2003). Les auteurs indiquent aussi que la majorité des problèmes liées aux alarmes se présentent dans les situations entraînant une charge de travail plus élevée. Deuxièmement, la « load theory of attention » suggère qu'une forte charge perceptive, en particulier visuelle, contribue à l'occurrence d'échecs perceptifs tels que la surdité attentionnelle (Cartwright-Finch & Lavie, 2007; Lavie, 2005; Lavie et al., 2014).

Pour répondre à cette problématique, une solution pourrait consister à recourir à des alarmes impliquant plusieurs modalités sensorielles. En effet, à ce jour, plusieurs études ont montré que, tandis que les stimuli uni-sensoriels perdent en efficacité en situation de forte charge perceptive, ceux multisensoriels peuvent rester efficaces pour capturer l'attention (Santangelo & Spence, 2007; Spence & Santangelo, 2009). Toutefois, ces études ne portent pas directement sur les échecs perceptifs, tels que la surdité attentionnelle. Une étude plus récente (Lunn, 2020) s'y est intéressée en présentant des stimuli audio-visuels pendant une tâche de recherche visuelle. Bien que l'objectif était de démontrer que ces stimuli ne sont pas entièrement immunes aux effets de la charge perceptive, les résultats suggèrent néanmoins une meilleure détection des stimuli audiovisuels comparativement aux stimuli uni-sensoriels dans des conditions de forte charge perceptive visuelle.

Compte tenu des enjeux liés à la sécurité des opérations aériennes, notre objectif est de poursuivre ces travaux afin de mieux caractériser ces processus et d'explorer les liens qu'ils entretiennent.

### Objectifs du stage et travail demandé

L'objectif de ce stage est d'étudier les possibles bénéfices d'une présentation multisensorielle des alarmes critiques pour réduire l'occurrence d'échecs perceptifs dans une situation (plus) proche de celles réelles de pilotage.

En particulier, nous souhaitons mener une expérimentation, avec un jeu vidéo, visée à créer des échecs perceptifs parmi les participants. Dans cette expérience nous souhaitons comparer les taux de réponses à des alarmes présentées via différents canaux sensoriels. Nous nous intéresserons aussi à la caractérisation des signatures électrophysiologiques sous-jacentes aux phénomènes observés (échecs perceptifs et intégration multisensorielle ; cf. Dehais et al., 2019; Foxe et al., 2000; Noel et al., 2018).

Déroulé envisagé du stage :

- Familiarisation avec l'état de l'art sur les échecs perceptifs et sur l'intégration multisensorielle ;
- Participation à la conception et au développement d'une expérimentation ;
- Recueil des données expérimentales ;
- Analyse des données ;
- Participation à la rédaction d'un article scientifique décrivant les résultats ;

## **Profil**

- Étudiant·e en Sciences Cognitives, Psychologie, Neurosciences, Ingénierie Cognitive, ou disciplines associées ;
- Lecture et compréhension de l'anglais écrit ;
- Intérêt pour la recherche ;
- Compétences souhaitées en méthodes expérimentales, développement (python) et analyse statistique de données ;
- Des compétences en analyse de données EEG sont un plus

**Pour candidater :** Merci de contacter Angelo Gaillet et Jérémie Garcia par email [angelo.gaillet@enac.fr](mailto:angelo.gaillet@enac.fr) et [jeremie.garcia@enac.fr](mailto:jeremie.garcia@enac.fr) pour des renseignements ou postuler avec un CV et une lettre/email de motivation avant le 16 janvier 2026.

Nous organiserons des entretiens présents ou visio-conférence entre le 19 et le 23 janvier avec les candidat.e.s retenu.e.s.

## **Références**

- Bliss, J. P. (2003). Investigation of Alarm-Related Accidents and Incidents in Aviation. *The International Journal of Aviation Psychology*, 13(3), 249–268. [https://doi.org/10.1207/S15327108IJAP1303\\_04](https://doi.org/10.1207/S15327108IJAP1303_04)
- Cartwright-Finch, U., & Lavie, N. (2007). The role of perceptual load in inattention blindness. *Cognition*, 102(3), 321–340. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2006.01.002>
- Dehais, F., Roy, R. N., & Scannella, S. (2019). Inattention deafness to auditory alarms: Inter-individual differences, electrophysiological signature and single trial classification. *Behavioural Brain Research*, 360, 51–59. <https://doi.org/10.1016/j.bbr.2018.11.045>
- Foxe, J. J., Morocz, I. A., Murray, M. M., Higgins, B. A., Javitt, D. C., & Schroeder, C. E. (2000). Multisensory auditory–somatosensory interactions in early cortical processing revealed by high-density electrical mapping. *Cognitive Brain Research*, 10(1), 77–83. [https://doi.org/10.1016/S0926-6410\(00\)00024-0](https://doi.org/10.1016/S0926-6410(00)00024-0)
- Jessica Lunn. (2020). *Multisensory Interactions and Impacts on Attention and Awareness*. University of Sussex.
- Lavie, N. (2005). Distracted and confused?: Selective attention under load. *Trends in Cognitive Sciences*, 9(2), 75–82. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2004.12.004>
- Lavie, N., Beck, D. M., & Constantinou, N. (2014). Blinded by the load: Attention, awareness and the role of perceptual load. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 369(1641), 20130205. <https://doi.org/10.1098/rstb.2013.0205>
- Noel, J.-P., Simon, D., Thelen, A., Maier, A., Blake, R., & Wallace, M. T. (2018). Probing Electrophysiological Indices of Perceptual Awareness Across Unisensory and Multisensory Modalities. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 30(6), 814–828. [https://doi.org/10.1162/jocn\\_a\\_01247](https://doi.org/10.1162/jocn_a_01247)
- Santangelo, V., & Spence, C. (2007). Multisensory cues capture spatial attention regardless of perceptual load. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 33(6), 1311–1321. <https://doi.org/10.1037/0096-1523.33.6.1311>
- Spence, C., & Santangelo, V. (2009). Capturing spatial attention with multisensory cues: A review. *Hearing Research*, 258(1), 134–142. <https://doi.org/10.1016/j.heares.2009.04.015>