

Stage M2 – 2023-2024
Master en Ergonomie, Psychologie des Facteurs Humains
Effet de l’ambiance lumineuse et des émotions
sur la charge mentale

Encadrement

- Encadrant :** Jacques Fischer-Lokou
Organisation : Université Bretagne-Sud, IUT de Vannes, LP3C
Localisation : Vannes
Contact : jacques.fischer-lokou@univ-ubs.fr
- Co-encadrant :** Lara Désiré
Chercheuse associée au LP3C
Organisation : Cerema, Direction Territoriale de l’Ouest, Agence de Saint-Brieuc
Equipe de recherche PsyCAP
Localisation : Saint-Brieuc
Contact : lara.desire@cerema.fr
- Co-encadrants :** Roland Brémond et Céline Villa
Organisation : Université Gustave Eiffel, PICS-L
Localisation : Marne-la-Vallée
Contact : roland.bremond@univ-eiffel.fr ; celine.villa@univ-eiffel.fr

Sujet de stage

Ce stage sera mené au sein de l’IUT de Vannes en étroite collaboration avec le Cerema et l’Université Gustave Eiffel. Il implique le Laboratoire de Psychologie, Cognition, Comportement, Communication (LP3C), l’équipe de recherche en Psychologie Appliquée (PsyCAP) et le laboratoire Perceptions, Interactions, Comportements & Simulations des usagers de la route et de la rue (PICS-L).

En France, le trafic automobile nocturne est largement minoritaire puisqu’il représente à peine 10% du trafic quotidien (ONISR, 2013). Néanmoins, on observe quasiment autant de tués que le jour (ONISR, 2013). De multiples facteurs contribuent à l’accidentalité de nuit, tels que la consommation d’alcool et la fatigue auxquels s’ajoutent les performances dégradées du système visuel en condition nocturne (vision mésopique) par rapport aux conditions diurnes (vision photopique ; Grüner & Ansorge, 2017; Leibowitz & Owens, 1977; Wood, 2020).

Ces difficultés dans le traitement des informations visuelles en vision mésopique suggèrent que la charge mentale (ou charge cognitive) de l’activité de conduite pourrait être plus élevée en condition nocturne qu’en condition diurne. En effet, le phénomène de charge mentale « correspond à l’intensité du traitement cognitif mis en œuvre par un individu lorsqu’il réalise une tâche donnée dans un contexte particulier » (Chanquoy et al., 2007, p. 248). Ces auteurs considèrent que l’intensité du traitement cognitif impliqué pour la réalisation d’une tâche dépend du nombre d’informations et de leurs relations à traiter pour réaliser la tâche. De ce fait, la plus grande difficulté liée au contrôle des fixations et les temps plus longs de traitement de l’information visuelle sont en faveur d’une augmentation en condition nocturne de l’intensité des traitements cognitifs mis en œuvre par un conducteur pour la réalisation des tâches de suivi de trajectoire et de détection du danger nécessaires à l’activité de conduite. A notre connaissance, si cette augmentation de la charge mentale liée à

l'activité de conduite en condition nocturne est souvent avancée (Christensen, 2019, p. 46; Engström & Ljung Aust, 2011, p. 6), elle n'a pour autant pas été clairement démontrée dans le domaine de la conduite automobile. Un premier objectif de cette étude sera de tester l'hypothèse que la charge cognitive liée à l'activité de conduite est plus élevée en condition nocturne (vision mésopique) qu'en condition diurne (vision photopique). De plus, l'intensité des traitements cognitifs et donc la charge cognitive peuvent être modulées par la présence d'interférences dans la situation. Ces interférences peuvent être de différentes natures et notamment cognitive ou émotionnelle.

Dans le cas de l'activité de conduite, la présence de sources lumineuses éblouissantes est susceptible d'interférer avec l'activité de conduite parce qu'elles empêchent ou gênent le prélèvement des informations visuelles utiles à la réalisation de cette activité, et parce qu'elles génèrent des émotions négatives (inconfort, gêne visuelle). Les travaux sur l'éblouissement distinguent en effet l'éblouissement d'incapacité de l'éblouissement d'inconfort. L'éblouissement d'incapacité traduit une perte de performance du système visuel qui réduit la capacité de détection (Vos, 2003) alors que l'éblouissement d'inconfort décrit le ressenti de l'utilisateur (Kent et al., 2019).

Enfin, l'état émotionnel est susceptible de modifier le déploiement de l'attention (Bendall & Thompson, 2015; Fredrickson & Branigan, 2005; Lafont et al., 2018). Un deuxième objectif de cette étude sera de tester l'hypothèse que la charge cognitive liée à l'activité de conduite est modifiée en fonction de l'état émotionnel.

Dans le cadre du stage, l'étudiant devra proposer un protocole expérimental et réaliser l'expérience en simulateur de conduite afin d'étudier l'effet de l'ambiance lumineuse (jour vs nuit vs nuit avec éblouissement) et des émotions sur la charge mentale. Pour réaliser cette expérience, l'étudiant disposera d'un simulateur de conduite et d'un environnement virtuel reproduisant une section de réseau routier réel et comprenant une route à chaussées séparées suivie d'une route bidirectionnelle. L'évaluation de la charge mentale repose sur trois familles de mesures, à savoir les mesures subjectives, les mesures de la performance (à la tâche principale ou à une tâche secondaire) et les mesures physiologiques. Il est prévu d'évaluer la charge mentale au travers des deux premières familles de mesures *a minima*. Concernant la mesure subjective de la charge mentale, elle sera réalisée à l'aide d'un questionnaire à plusieurs dimensions (Hart & Staveland, 1988) ou à une dimension (Zijlstra, 1993) afin de recueillir la charge mentale ressentie par les participants. Concernant la mesure de la performance, elle portera sur une tâche secondaire et sera réalisée à l'aide d'un kit de réalisation de la tâche de détection-réponse (detection-response task, DRT) afin de mesurer le temps de réaction à une tâche secondaire conformément à la norme ISO 17488 (ISO, 2016). Concernant les mesures physiologiques, sous réserve du succès du déploiement en cours de l'oculomètre disponible, l'étudiant pourrait avoir l'opportunité d'étudier des indicateurs basés sur les mouvements oculaires tels que les clignements ou le diamètre pupillaire. Des indicateurs basés sur l'activité cardiaque pourraient être envisagés.

Références

- Bendall, R. C. A., & Thompson, C. (2015). Emotion has no impact on attention in a change detection flicker task. *Frontiers in Psychology*, 6. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.01592>
- Chanquoy, L., Tricot, A., & Sweller, J. (2007). *La charge cognitive : Théorie et applications*. Armand Colin.
- Christensen, W. (2019). Cognition in skilled action : Meshed control and the varieties of skill experience. In J. Sutton, D. McIlwain, & M. L. Cappuccio, *Handbook of Embodied Cognition and Sport Psychology* (p. 165-198). MIT Press.

- Engström, J., & Ljung Aust, M. (2011). 41 : Adaptive behavior in the simulator : Implications for active safety evaluations. In *Handbook of Driving Simulation for Engineering, Medicine, and Psychology* (1^{re} éd., p. 41-1-41-15). CRC Press Inc. https://books.google.com/books/about/Handbook_of_Driving_Simulation_for_Engin.html?hl=fr&id=lnTA8sT8gkEC#v=onepage&q=night%20driving%20and%20cognitive%20load&f=false
- Fredrickson, B. L., & Branigan, C. (2005). Positive emotions broaden the scope of attention and thought-action repertoires. *Cognition & emotion*, 19(3), 313-332. <https://doi.org/10.1080/02699930441000238>
- Grüner, M., & Ansorge, U. (2017). Mobile eye tracking during real-world night driving : A selective review of findings and recommendations for future research. *Journal of Eye Movement Research*, 10(2). <https://doi.org/10.16910/jemr.10.2.1>
- Kent, M. G., Fotios, S., & Altomonte, S. (2019). An experimental study on the effect of visual tasks on discomfort due to peripheral glare. *LEUKOS*, 15(1), 17-28. <https://doi.org/10.1080/15502724.2018.1489282>
- Lafont, A., Rogé, J., Ndiaye, D., & Boucheix, J.-M. (2018). Driver's emotional state and detection of vulnerable road users : Towards a better understanding of how emotions affect drivers' perception using cardiac and ocular metrics. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 55, 141-152. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2018.02.032>
- Leibowitz, H. W., & Owens, D. A. (1977). Nighttime driving accidents and selective visual degradation. *Science (New York, N.Y.)*, 197(4302), 422-423. <https://doi.org/10.1126/science.197.4302.422-a>
- Vos, J. J. (2003). Reflections on glare. *Lighting Research & Technology*, 35(2), 163-175. <https://doi.org/10.1191/1477153503LI0830A>
- Wood, J. M. (2020). Nighttime driving : Visual, lighting and visibility challenges. *Ophthalmic and Physiological Optics*, 40(2), 187-201. <https://doi.org/10.1111/opo.12659>
- Zijlstra, F. R. H. (1993). *Efficiency in work behaviour : A design approach for modern tools* [PhD Thesis]. <http://resolver.tudelft.nl/uuid:d97a028b-c3dc-4930-b2ab-a7877993a17f>

Déroulement du stage

Organisme d'accueil :	Cerema ER PsyCAP 5, rue Jules Vallès 22015 Saint-Brieuc
Lieu du stage :	IUT de Vannes LP3C 8 rue Montaigne 56000 Vannes
Durée :	6 mois (stage à temps complet ou en alternance)
Gratification :	4,10 €/heure soit 28,70 €/jour