



Proposition de stage 2021

Localisation de sources EEG informée par l'IRMf pour étudier le décodage émotionnel d'expressions faciales naturelles et prototypiques.

Dans le champ théorique des émotions, les travaux sur la reconnaissance d'expressions faciales reposent essentiellement sur des méthodologies utilisant du matériel statique (photos de visage, émotion jouée par des acteurs hors situation) dans des contextes peu naturels (tâche explicite de reconnaissance d'une émotion). La validité écologique de ce type de matériel qualifié de prototypique a été discuté à plusieurs reprises (Russell, 1994), (Tcherkassof, Bollon, Dubois, Pansu, & Adam, 2007) et notamment la difficulté de généraliser à des situations réelles, les résultats obtenus à partir de ce type de matériel (Motley & Camden, 1988). A contrario, l'utilisation de tels stimuli optimise les conditions expérimentales de décodage émotionnel et permettent facilement de comparer et de mettre en perspective différents résultats de recherche.

Une alternative est de disposer de stimuli émotionnels spontanés en situation naturelle (Tcherkassof, et al., 2013). Cependant les résultats comportementaux montrent que les expressions spontanées naturelles sont plus difficiles à identifier en comparaison des expressions prototypiques non ambiguës.



Figure 1 Expressions faciales émotionnelles prototypiques vs naturelles pour une même émotion

L'usage de l'oculométrie et de l'électroencéphalographie (EEG) permettent d'accéder au déroulement temporel du décodage émotionnel. Concernant le mouvement des yeux, de très nombreuses études ont montré que des régions spécifiques du visage, comme les yeux ou la bouche sont essentiels pour le décodage des expressions faciales émotionnelles (Buchan, Paré, & Munhall, 2007) et que le motif spatio-temporel oculaire d'exploration visuelle dépend de l'expression émotionnelle (par exemple, (Eisenbarth & Alpers, 2011)). Concernant l'EEG, différentes composantes ont été identifiées dans le potentiel évoqué à l'apparition du stimulus d'expression faciale émotionnelle (Schupp, Markus, Weike, & Hamm, 2003). Ces composantes renseignent sur le déroulement temporel du décodage émotionnel : la composante N170 (considérée par certains comme étant spécifiquement modulée par les expressions émotionnelles), la composante EPN (Early Posterior Negativity, associée à une allocation de l'attention portée à des stimuli émotionnels) et la composante plus tardive positive LPC (Late Positive Complex, reflétant un traitement élaboré et conscient des stimuli émotionnels).

Nous avons en 2019 développé un paradigme expérimental permettant de comparer les réponses neuronales obtenues face à des visages exprimant des émotions prototypiques vs naturelles. Nous l'avons utilisé pour une expérience en enregistrement conjoint EEG et oculométrie, c'est-à-dire que le participant portait un casque EEG et ses mouvements oculaires étaient enregistrés par l'oculomètre pendant l'affichage des stimuli de visages. Les résultats de ce travail ont montré un effet pour les trois composantes neuronales d'intérêt et ont mis en évidence une modulation spécifique par de l'activité pour l'émotion de dégoût sur la composante LPP.

Ainsi, le stage s'appuiera sur ces résultats et continuera l'expérience en EEG et oculométrie en utilisant le même paradigme mais cette fois, en ajoutant également la localisation 3D des électrodes EEG sur la tête du participant par un système de capture de mouvements. Cela permettra de consolider les résultats obtenus précédemment et également de développer des analyses pour la localisation de sources EEG afin d'estimer l'activité au niveau des structures corticales impliquées.

Le recrutement de la quinzaine de volontaires sains se fera en parallèle avec celui d'un projet, appelé « Eye-Proxy » pour lequel les participants effectuent des passations au CHU en IRM/IRMf.

En ayant ainsi des participants communs à ces deux expériences, nous pourrons utiliser, grâce à l'IRM/IRMf, les cartes d'activités spatiales concernant les aires visuelles primaires (V1, V2) et les régions plus spécifiques au traitement des visages. En effet en EEG, la localisation de sources est un problème inverse mal posé qui nécessite, pour sa résolution, des contraintes spatiales (renseignées par ces cartes d'activités).

La localisation de sources informée par l'IRMf se fera en utilisant des méthodes récentes comme par exemple « FACE » (Functional Area Constrained Estimator) (Cottereau, Ales, & Norcia, 2012).

A noter que le traitement des données IRM/IRMf sera effectué par les chercheurs du projet EyeProxy. L'étudiant.e recruté.e pour ce stage en apprendra néanmoins le principe.

Ce stage s'effectuera en collaboration entre les laboratoires GIPSA-lab, LPNC et LIP/PC2S pour bénéficier de toutes les expertises nécessaires à la conduite du stage.

Travail demandé :

- Acquisition des enregistrements en EEG et oculométrie, avec les positions spatiales 3D des électrodes (15 volontaires)
- Récupération des données IRM/IRMf obtenues du projet Eye-Proxy
- Analyses des données EEG et oculométriques
- Localisation de sources
- Analyses statistiques par modèles mixtes

Profil souhaité :

- Intérêt pour les expérimentations sur sujets humains
- Maîtrise du langage Matlab et de la programmation
- Développement de connaissances en traitement du signal et statistiques

Rémunération : oui

Lieu du stage : GIPSA-lab

Encadrement :

Emmanuelle Kristensen (GIPSA-lab, emmanuelle.kristensen@gipsa-lab.grenoble-inp.fr),

Anne Guérin-Dugué (GIPSA-lab, anne.guerin-dugue@gipsa-lab.grenoble-inp.fr),

Aurélie Campagne (LPNC, aurelie.campagne@univ-grenoble-alpes.fr),

Anna Tcherkassof (LIP/PC2S, anna.tcherkassof@univ-grenoble-alpes.fr)

Références

- Arsalidou, M., Morris, D., & Taylor, M. J. (2011). Converging evidence for the advantage of dynamic facial expressions. *Brain topography*, 24, 149-163.
- Buchan, J. N., Paré, M., & Munhall, K. G. (2007). Spatial statistics of gaze fixations during dynamic face processing. *Social Neuroscience*, 2, 1-13.
- Cottureau, B. R., Ales, J. M., & Norcia, A. M. (2012). Increasing the accuracy of electromagnetic inverses using functional area source correlation constraints. *Human brain mapping*, 33, 2694-2713.
- Eisenbarth, H., & Alpers, G. W. (2011). Happy mouth and sad eyes: scanning emotional facial expressions. *Emotion*, 11, 860.
- Motley, M. T., & Camden, C. T. (1988). Facial expression of emotion: A comparison of posed expressions versus spontaneous expressions in an interpersonal communication setting. *Western Journal of Communication (includes Communication Reports)*, 52, 1-22.
- Russell, J. A. (1994). Is there universal recognition of emotion from facial expression? A review of the cross-cultural studies. *Psychological bulletin*, 115, 102.
- Schupp, H. T., Markus, J., Weike, A. I., & Hamm, A. O. (2003). Emotional facilitation of sensory processing in the visual cortex. *Psychological science*, 14, 7-13.
- Tcherkassof, A., Bollon, T., Dubois, M., Pansu, P., & Adam, J.-M. (2007). Facial expressions of emotions: A methodological contribution to the study of spontaneous and dynamic emotional faces. *European Journal of Social Psychology*, 37, 1325-1345.
- Tcherkassof, A., Dupré, D., Meillon, B., Mandran, N., Dubois, M., & Adam, J.-M. (2013). DynEmo: A video database of natural facial expressions of emotions.