

Les saccades extrêmement rapides vers les visages sont-elles uniquement dues à la présence des yeux ?

Encadrantes :

Nathalie Guyader, MCF UGA, GIPSA-lab

Louise Kauffmann, MCF UGA, LPNC

Carole Peyrin, DR CNRS, LPNC

Et en collaboration avec Alan Chauvin, MCF UGA, LPNC

Contexte théorique

Chez l'humain, la perception visuelle des visages humains est extrêmement rapide et efficace par rapport à celle d'objets d'autres catégories. Quelques études utilisent les mouvements oculaires comme une réponse comportementale pour étudier la vitesse de perception d'un visage [1-3]. Ces études utilisent une tâche de choix saccadique où deux images sont affichées simultanément sur un écran, l'une dans le champ visuel gauche et l'autre dans le champ visuel droit (Figure 1).

Une de ces images contient un stimulus cible (par exemple, un visage) et l'autre un distracteur (par exemple, un véhicule). Les participants doivent effectuer une saccade, c'est à dire orienter leur regard, le plus rapidement possible vers le stimulus cible (par exemple, le visage). Bien que cette tâche nécessite plusieurs processus (traitement simultané de deux images, prise de décision sur la catégorie, programmation et exécution de la saccade vers la cible), ces études montrent que les participants sont capables d'initier des réponses saccadiques rapides vers les cibles « visage » en seulement 100 à 110 ms.

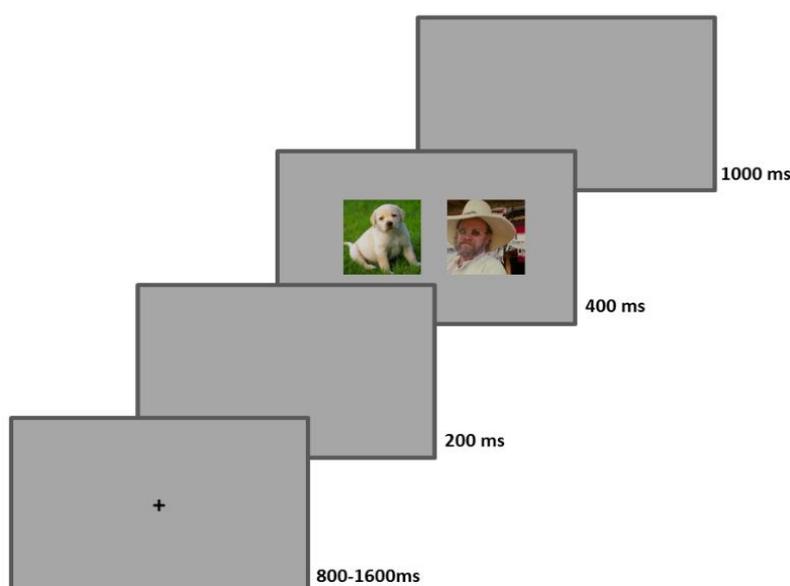


Figure 1 : Illustration du protocole expérimental de choix saccadique. Exemple d'un essai : le participant doit effectuer une saccade le plus rapidement possible vers l'image cible (le visage dans une session expérimentale et le véhicule dans une autre session).

Ces études ont également rapporté que les participants faisaient plus de saccades d'erreur (c'est-à-dire des saccades vers le distracteur) lorsque le distracteur était un visage que lorsqu'il s'agissait d'un autre stimulus (par exemple, un véhicule). Ceci suggère que les saccades rapides vers les visages ont tendance à être automatiques et surviennent en l'absence de tout contrôle volontaire. D'autres études utilisant cette même tâche de choix saccadique ont révélé que le biais pour les images contenant un visage persiste même si elles sont présentées avec des excentricités importantes (jusqu'à 80°) [4] ou si les stimuli sont filtrés de sorte que seules les informations grossières (les basses fréquences spatiales) sont conservées dans l'image [5]. Des résultats d'une étude récente ont également montré que les saccades vers une image cible sont plus courtes lorsque le distracteur contient un visage [6]. Enfin, l'amplitude de ces saccades « erreurs » était plus courte que celle des saccades correctes. Ce résultat suggère que le contenu sémantique de l'image, et dans le cas présent la présence d'un visage, influence la programmation de l'amplitude de la saccade.

De nombreuses études ont démontré que les visages sont perçus de façon holistique, plutôt qu'analytique [7-9]. En d'autres termes, un visage est perçu comme un tout et il est difficile d'en traiter une partie (par exemple les yeux) sans être influencé par les autres parties du visage (le nez, la bouche). Cette perception holistique serait primordiale pour nombreux aspects de la perception des visages (e.g., décider si un visage est masculin ou féminin, construire une représentation 3D). La reconnaissance des visages est sévèrement perturbée lorsqu'ils sont perçus à l'envers (i.e. les yeux en bas). Cet effet très robuste, connu sous le nom d'effet d'inversion des visages (*Face Inversion Effect*, FIE) reflèterait une perturbation du traitement holistique des visages [8]. En 2019 une étudiante du M2 Sciences Cognitives a réalisé une étude basée sur le paradigme de choix saccadique en utilisant d'une part des visages inversés mais également en utilisant des images dites « scramble » (Figure 2).



Figure 2 : Exemples d'images « scramble » utilisées

Nous avons observé que l'utilisation des images inversées et scramble augmente les latences des saccades dirigées vers les visages mais la prédominance des visages comparativement aux véhicules est maintenue. Nous sommes toujours en train d'analyser les résultats et ceux-ci suggèrent que les yeux présents dans les images de visages, qui restent visibles même lorsque la structure spatiale de l'image est altérée (comme c'est le cas dans les images « scramble ») seraient responsables de ces saccades rapides vers les visages, cela corrobore également des résultats de la littérature [10]

Objectif et méthode générale

Dans le présent projet de recherche, notre objectif est d'étudier dans quelle mesure les stimuli de type visage influencent la programmation et l'exécution des saccades en limitant l'accès au contenu holistique des visages et en modifiant l'apparence des yeux, voire en les supprimant. Nous utiliserons une tâche de choix saccadique. Nous prévoyons de réaliser 2 à 3 expériences (pour tester différents types de modifications des yeux présents dans les images de visages) incluant chacune au minimum 24 participants.

Le but de stage est un état de l'art des recherches portant sur la perception visuelle des visages (et plus particulièrement les études en oculométrie), puis la réalisation des stimuli (modifier les yeux). Il sera ensuite nécessaire d'effectuer les passations expérimentales, et d'analyser les résultats puis de les discuter en regard de la littérature.

Nous recherchons un candidat motivé par l'étude de la perception visuelle et plus particulièrement le traitement visuel des visages. L'étudiant devra également être intéressé par l'analyse des données oculaires.

Références :

1. Crouzet, S. M., Kirchner, H. & Thorpe, S. J. Fast saccades toward faces: face detection in just 100 ms. *J. Vis.* 10, 16.1-17 (2010).
2. Crouzet, S. M. & Thorpe, S. J. Low-level cues and ultra-fast face detection. *Front. Psychol.* 2, (2011).
3. Kirchner, H. & Thorpe, S. J. Ultra-rapid object detection with saccadic eye movements: Visual processing speed revisited. *Vision Res.* 46, 1762–1776 (2006).
4. Boucart, M. et al. Finding faces, animals, and vehicles in far peripheral vision. *J. Vis.* 16, 10 (2016).
5. Guyader, N., Chauvin, A., Boucart, M. & Peyrin, C. Do low spatial frequencies explain the extremely fast saccades towards human faces? *Vision Res.* (2017). doi:10.1016/j.visres.2016.12.019
6. Kauffmann, L., Entzmann, L., Peyrin, C., Chauvin, A., & Guyader, N. (soumis ECVF 2018). Amplitude of saccades is modulated by the nature of visual stimuli and saccade accuracy in saccadic choice tasks.
7. Goffaux, V., & Rossion, B. (2006). Faces are "spatial"--holistic face perception is supported by low spatial frequencies. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 32(4), 1023.
8. Goffaux, V. (2009). Spatial interactions in upright and inverted faces: Re-exploration of spatial scale influence. *Vision research*, 49(7), 774-781.
9. Goffaux, V. (2012). The discriminability of local cues determines the strength of holistic face processing. *Vision res*, 64, 17-22.
10. Lewis, M., Edmonds, A. (2003). Face detection: Mapping human performance. *Perception*, 32(8), 903-920.