

Etude du traitement des visages à travers des mesures de saccades oculaires

Encadrantes :

Carole Peyrin, DR CNRS, LPNC

Louise Kauffmann, Post-doctorante, LPNC & GIPSA-lab

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 en seulement 100 à 110 ms.

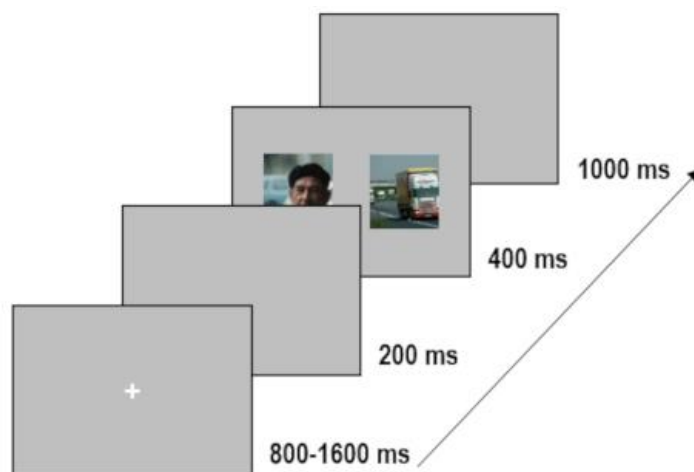


Figure 1 : Illustration du protocole expérimental de choix saccadique. Exemple d'un essai : le participant doit effectuer une saccade le plus rapidement possible vers l'image cible (le visage dans une session expérimentale et le véhicule dans une autre session).

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]. Enfin, les résultats d'une étude récente ont 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].

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 en les présentant à l'envers. Nous utiliserons une tâche de choix saccadique. Deux images (l'une contenant un visage, l'autre un véhicule) seront présentées simultanément dans les champs visuels gauche et droit. Dans une session expérimentale, les stimuli (visage et véhicule) seront présentés à l'endroit et dans une seconde session expérimentale, les stimuli seront présentés à l'envers. L'ordre de passation des sessions expérimentales sera contrebalancé à travers les participants. Les participants devront initier une saccade vers l'image contenant le stimulus cible (un visage ou un véhicule). Nous réaliserons plusieurs expériences où nous manipulerons également l'excentricité rétinienne des deux images par rapport à un point de fixation centrale, ainsi que la taille angulaire des stimuli. Nous examinerons la latence et l'amplitude des saccades correctes, mais également celles des saccades erreurs. Enfin, nous analyserons les saccades qui suivent les saccades erreurs, ces saccades étant dans la grande majorité des essais des saccades correctives.

Hypothèses

Si c'est le contenu sémantique des images, et dans le cas présent la présence d'un visage, qui influence la programmation de l'amplitude de la saccade, nous devrions observer un effet d'interaction entre la catégorie de la cible (visage vs. véhicule) et l'inversion des stimuli (endroit vs. envers) sur les différentes mesures réalisées. Ainsi, lorsque les stimuli sont présentés à l'endroit, nous devrions observer des effets similaires à ceux rapportés dans les précédents travaux : latence plus courte et moins de saccades erreurs lorsque la cible est un visage que lorsque la cible est un véhicule ; lorsque la cible est un véhicule, et donc le visage un distracteur, les saccades devraient avoir des amplitudes plus petites ; l'amplitude des saccades « erreurs » devrait être plus courte que celle des saccades correctes. Par contre, ces effets devraient être plus faibles lorsque les stimuli sont inversés.

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.