

Project

Investigating the orthographic code with frequency-tagged neuroelectric responses

Veronica Montani⁽¹⁾, Ivilin Stoianov⁽¹⁾, Jonathan Grainger⁽¹⁾, Johannes Ziegler⁽¹⁾

(1) LPC

Abstract

Steady-state visual evoked potentials (SSVEPs) have become a popular method to study a variety of cognitive functions. Here, the possibility of using SSVEPs as a tool to investigate the core mechanisms in visual word recognition is tested. The present approach assumed that SSVEP power provides a measure of the underlying network organization, with higher power corresponding to better organized neural activity.

Publications

Montani V, Chanoine, V, Stoianov I, Grainger J & Ziegler J (in revision). Steady-state visual evoked responses reflect reading efficiency in visual word recognition. *Brain and Language*.

Montani V, Chanoine V, Grainger J & Ziegler J (in preparation). Using frequency tagged visual evoked responses to unveil syllable effect in reading.

Oral Presentation

Montani, V., Granger, J, & Ziegler, J. C. (2016),
Steady-state evoked potential in visual word recognition. Oral presentation at: International Meeting of the Psychonomic Society 2016. Granada-Spain, May 5-8, 2016.

Fiche-résumé contribution CREx



Steady

Etude en EEG des réponses entretenues (Steady-State Evoked Potentials ou SSEPs) lors de la reconnaissance visuelle de mots

Investigateurs : V. Montani (LPC), I Stoianov (LPC), J. Granger(LPC) & J. Ziegler(LPC)

Durée : 9 mois (avril-décembre 2016)

Contribution : Mise au point de la localisation des sources en EEG dans le domaine fréquentiel, et analyses statistiques des données pour diffusion

Objectif : Adapter les SSEPs dans le contexte de la reconnaissance visuelle de mots en utilisant la fréquence pour révéler l'effet syllabique.

■ **Paradigme** – Tâche de reconnaissance visuelle de mots ou de pseudo-mots au cours d'un enregistrement EEG (Figure 1).

■ **Analyse** – Le calcul de la localisation des sources de courants en EEG dans le domaine fréquentiel et les analyses statistiques associées ont été effectuées au moyen de scripts écrits sur la base de fonctions *Fieldtrip* (langage *Matlab*). Les principales étapes sont :

1. En l'absence d'une IRM anatomique, adaptation d'un modèle de tête standard (*Boundary Element Method volume conduction model*) utile pour les calculs de modèle direct ou inverse. Boundary Element Method volume conduction model)
2. Modification de la position des électrodes du standard « 10-20 » à celle de l'étude (système Biosemi de 64 canaux)
3. Définition d'une grille tridimensionnelle avec un espacement des sources de 5 mm.
4. Calcul de l'estimation des sources (eLORETA ou exact Low-Resolution Electromagnetic Tomography) pour chaque sujet et chaque segment spectral d'EEG.

5. Calcul des statistiques (tests de permutation avec comparaisons multiples) sur le cerveau entier et sur des régions d'intérêt (en cours)
6. Affichage des résultats sur une surface corticale (en cours)

■ **Diffusion** – Réalisation de la figure des résultats préliminaires pour un congrès international (cf. section Publication et Figure 2) et rédaction de la partie « méthodologie » pour 2 publications à venir

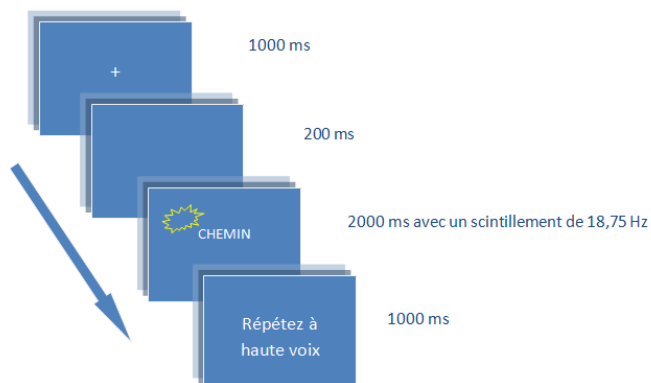


Figure 1. Tâche de reconnaissance visuelle de mots ou de pseudo-mots avec scintillement au cours d'un enregistrement EEG. Chaque essai (240 essais au total pour 1 volontaire) comprend une chaîne de 6, 7 ou 8 caractères qui varie en fonction de la difficulté de lecture (fréquence d'occurrence pour les mots par exemple).

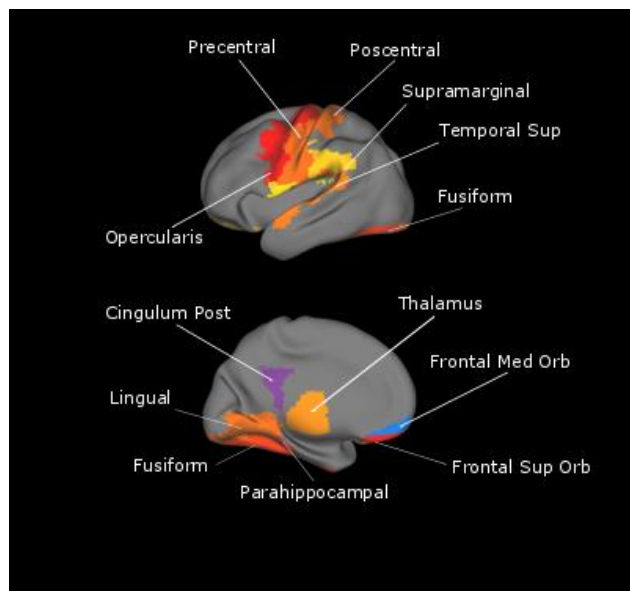


Figure 2. Figure des résultats préliminaires réalisée pour le congrès de Grenade (Montani et al., 2016) après une parcellisation du cerveau selon un atlas standard (Tzourio-Mazoyer et al., 2002). Les régions du cerveau colorées correspondent aux sources qui sont davantage activées dans la condition « Mots de haute fréquence » comparée à la condition « Pseudo-mots difficiles » (tests statistiques de permutation ; méthode *montecarlo* ; 2000 permutations ; pValue < 05 ; Maris & Oostenveld, 2007)

ANNEXE

Methods. EEG source distribution analysis using a source reconstruction named 'eLORETA'. EEG source distribution analysis was performed using the Fieldtrip toolbox (<http://www.ru.nl/donders/fieldtrip>) (Oostenveld et al., 2011).

EEG cortical source analysis was performed by *source reconstruction method* known as eLORETA (exact Low-Resolution Electromagnetic Tomography), which models 3D distributions of EEG cortical sources (Pascual-Marqui, 2007, for a review, see Grech et al., 2008) in the frequency domain.

Sources are modelled as equivalent current dipoles (ECDs, i.e. point sources or dipoles with a location and orientation) which are restricted to the volume conduction model of the head. We used a standard Boundary Element Method volume conduction model in which the head geometry is realistic and based on the "Colin27" template (see. Oostenveld et al, 2003 for detailed description). The standard BEM model is expressed in the Montreal Neurological Institute coordinate system (in mm) and is can be associated with a standard file of electrode positions defined in the same coordinate system.

The template file of the 10-20 system for electrode placement was adapted (64 among 97 electrodes were selected) to model the position of the electrodes compatible with the current EEG acquisition system (BIOSEMI 64). A three-dimensional grid with 5 mm spacing dipoles was defined in the inner skull volume, resulting in 54180 dipoles.

Références

- Maris E, Oostenveld, R (2007). Nonparametric statistical testing of EEG- and MEG-data. *Journal of Neuroscience Methods* .164(1):177-90.
- Montani, V., Chanoine, V., Stoianov, I., Grainger, J., & Ziegler, J.C. Steady-state evoked potential in visual word recognition (in preparation)
- Tzourio-Mazoyer N, Landeau B, Papathanassiou D, et al. (2002). Automated anatomical labeling of activations in SPM using a macroscopic anatomical parcellation of the MNI MRI single-subject brain. *Neuroimage*.15:273–89.