

Project

Simultaneous MEG and SEEG for sentence processing

Stanislas Dehaene⁽¹⁾, Théo Desbordes⁽¹⁾, Christophe Pallier⁽¹⁾, Christian Bénar⁽²⁾, Jean-Michel Badier⁽²⁾, Agnès Trébuchon⁽²⁾, Fabrice Bartolomei⁽²⁾

(1) UniCog (CEA-INSERM), (2) INS

Abstract

Comment le cerveau humain code-t-il, dans ses circuits, la syntaxe d'une phrase. L'objectif du projet est de lancer une vaste expérimentation afin d'obtenir des signaux intracrâniens de très haute résolution spatiale et temporelle dans les aires du langage. Certains patients épileptiques sont équipés, pour des raisons de diagnostic clinique, d'électrodes implantées directement dans le cerveau. Avec leur assentiment, il devient alors possible d'accéder directement aux réponses du cerveau alors que le patient lit, par exemple, une phrase. De plus, le groupe de Christian Bénar, à La Timone, a montré qu'il est possible de combiner ces enregistrements avec la magnéto-encéphalographie, une méthode non-invasive d'accès aux signaux cérébraux. Nous combinerons ces deux méthodes, pendant que le patient lit des phrases de complexité ou des listes de mots de complexité variable, afin de déterminer comment la structure syntaxique des phrases est codée dans le cerveau humain.

Publications

- **Communication Orale.** Chanoine, V. Project Jabber - neural dynamics on Sentence. Workshop BLRI/ILCB Porquerolles 10-12 mai 2017

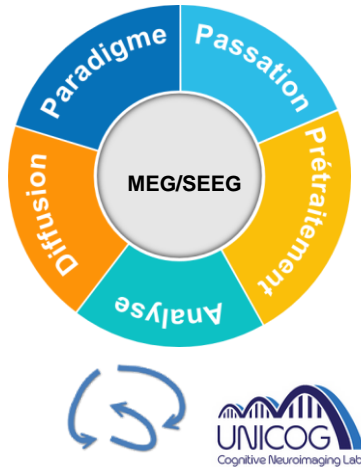
Poster. Chanoine V, Bénar CG, Chen S, Medina S, Badier JM, Bartolomei F, Carron R, Trébuchon-Da-Fonseca A & Dehaene S. Neural dynamics of sentence comprehension in human intracranial Electro-Encephalography (iEEG). Journées de l'ILCB / BLRI à Porquerolles. 15th May 2019.4

Articles

Desbordes, T., Lakretz, U., Chanoine, V., Oquab, M., Badier, J. M., Trébuchon-Da Fonseca, A., Carron, R, Bénar, C. G., Dehaene, S. & King, J.-R. (2023). Signatures of semantic integration in the dynamics of brains and deep language models. *The Journal of Neuroscience*. [10.1101/2023.02.28.530443](https://doi.org/10.1101/2023.02.28.530443)

Chanoine V, Bénar CG, Badier JM, Desbordes T, Medina-Villalon, S, Carron R, Trébuchon A, Dehaene S (en preparation). Tracking the temporal dynamics of sentence comprehension: an intracerebral study.

Fiche-résumé contribution CREx



Jabber

Simultaneous MEG and SEEG for sentence processing

Investigateurs : Stanislas Dehaene, Théo Desbordes, Christophe Pallier (Unicog), Christian Bénar, Jean-Michel Badier, Agnès Trébuchon, F Bartolomei (INS).

Durée : depuis Avril 2017

Contribution : Aide à la conception du protocole expérimental, aide à la passation, pré-traitement des données, et analyses statistiques : ERPs, ERFs, puissance spectrale et analyses de cohérence.

■ **Paradigme** – Aide à la conception du protocole expérimental au centre MEG (cf. Annexe)

■ **Passation auprès de patients épileptiques**– aide à l’acquisition simultanée des données MEG et SEEG. Test de lecture réalisé au préalable (Test Malabi) pour exclure les patients qui présenteraient des difficultés de lectures.

■ **Prétraitement** – Pré-traitement de données MEG et SEEG (10 patients)

■ **Analyse** – Analyse des potentiel évoqués (SEEG) champs évoqués (MEG) au niveau des capteurs et des sources pour les données MEG. Analyses univariée et multivariée de la puissance spectrale de l’activité du haut gamma (bandes de fréquence moyennées sur 70-150 Hz).

■ **Diffusion** –

Communication Orale. Chanoine, V. Project Jabber - neural dynamics on Sentence. Workshop BLRI/ILCB Porquerolles 10-12 mai 2017

Poster. Chanoine V, Bénar CG, Chen S, Medina S, Badier JM, Bartolomei F, Carron R, Trébuchon-Da-Fonseca A & Dehaene S. Neural dynamics of sentence comprehension in human intracranial Electro-Encephalography (iEEG). Journées de l’ILCB / BLRI à Porquerolles. 15th May 2019.4

Article. Desbordes, T., Lakretz, U., Chanoine, V., Oquab, M., Badier, J. M., Trébuchon-Da Fonseca, A., Carron, R, Bénar, C. G., Dehaene, S. & King, J.-R. (2023). Signatures of semantic integration in the dynamics of brains and deep language models. The Journal of Neuroscience. [10.1101/2023.02.28.530443](https://doi.org/10.1101/2023.02.28.530443)

Annexe

Experimental Paradigm

Jabberwocky task

The task is an adaptation of a task introduced by Pallier and collaborators (Pallier, Devauchelle & Dehaene, 2011). All stimuli consist in the visual presentation of 8 consecutive words, centered on screen. Word duration is 400 ms duration, with a 2000 ms interval between the last word of a sentence and the first word of the next sentence.

The task is to be attentive, read each word mentally (without speaking or moving), and detect the occasional (10%) presentation of the words “pressez le bouton”, which can appear in any of the types of sentences, at word positions 3 to 6.

The following stimulus categories are presented in a random order:

- 120 normal sentences, consisting of an alternation of a function word and a content word (e.g. “une cousine du médecin va consulter des notes”).
- 120 Jabberwocky sentences, where content words are replaced by length-matched pseudowords (e.g. “un trule du lenriste a ju la birle”)
- 60 control consonant lists of length-matched words.
- 30 filler targets, where some words are replaced by “Pressez le bouton” (12, 12, and 6 sentences from each of the above types).

The sentence structures can be of 3 different types, depending on the duration of the initial subject NP: 2 words, 4 words, or 6 words (the size of the subsequent VP varies accordingly).

Sentences are generated by computer such that every noun phrase can be singular or plural, and masculine or feminine, and the verb can be in the past (“a mangé”) or future (“va manger”). There is a total of 330 sentences stimuli, presented in 6 blocks of 55 stimuli each.

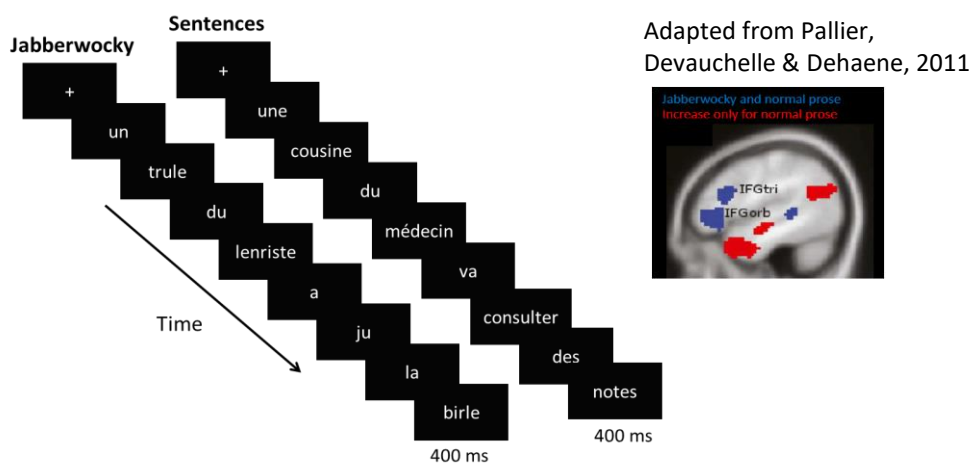


Figure 1. Schematic representation of the experimental design