



## Sujet de stage Master

### Amélioration de l'ergonomie d'une interface cerveau-machine

L'Interface Cerveau-Ordinateur ou BCI (pour Brain Computer Interface) est une technologie assez ancienne (Vidal 1973) qui permet le contrôle d'un dispositif à partir de l'extraction de caractéristiques volontaires de signaux ElectroEncéphaloGraphiques (EEG) recueillis à la surface du scalp ou de manière invasive et de leur interprétation. Cette technique de communication présente l'avantage considérable de s'affranchir de l'activité musculaire dans la chaîne de contrôle et s'est donc tout naturellement présentée comme une alternative prometteuse à la restauration du contrôle et de la communication pour les personnes en situation de handicap.



Cependant, 36 ans après cette première interface, l'étude des systèmes d'aide technique à la communication alternative souligne pourtant l'absence complète des BCI. Une des principales raisons de cette absence est le faible «bitrate» atteint par ces dispositifs.

Dans le cadre de ce stage, nous nous intéresserons principalement au P3Speller qui permet d'épeler des mots : cette BCI repose sur la détection d'un potentiel évoqué P300. Le P300 est un potentiel large et positif qui apparaît, dans le contexte du «oddball paradigm», environ 300ms après l'apparition d'un stimulus auquel le sujet a été demandé de répondre d'une manière ou d'une autre (principalement par un comptage mental). Le paradigme présenté par (Farwell et Donchin 1988) implique une matrice 6x6 de lettres et chiffres gris sur fond noir dont les lignes et les colonnes s'intensifient aléatoirement : un P300 est enregistré lorsque la ligne ou la colonne contenant le caractère à épeler s'éclaire. Pour déterminer quelles lignes/colonnes ont entraîné l'apparition d'un P300, la chaîne classique de traitement des signaux enregistrés est constituée :

grenoble  
images  
parole  
signal  
automatique

- d'un traitement spatial et temporel des signaux issus des capteurs EEG,
- d'une extraction des caractéristiques physiologiques (ici le P300),
- d'une classification des stimuli en cibles/non-cibles.

#### GIPSA-lab

Campus universitaire  
961 rue de la Houille Blanche - BP46  
F-38402 GRENOBLE Cedex  
Tél. +33 (0)4 76 82 62 56  
Fax +33 (0)4 76 82 64 26

[www.gipsa-lab.inpg.fr](http://www.gipsa-lab.inpg.fr)  
[prenom.nom@gipsa-lab.inpg.fr](mailto:prenom.nom@gipsa-lab.inpg.fr)

#### Tutelles

Grenoble INP, CNRS,  
UJF, Stendhal



L'amélioration de l'interface consistera à en améliorer l'ergonomie en étudiant l'influence de divers facteurs la composant (par exemple une étude de l'intervalle entre stimuli sera mise en place). Le/la candidat(e) retenu(e) pour ce stage se verra confier la mise en place complète d'une étude incluant

- l'enregistrement des données sur la plateforme EEG présente au laboratoire,
- l'analyse des enregistrements,
- les modifications éventuelles de l'interface pour en améliorer l'ergonomie.

#### Connaissances et compétences requises:

- Forte motivation pour le travail de recherche
- Intérêt pour les sciences expérimentales
- excellent niveau en traitement du signal

#### Références

- J. Vidal, 1973. «Toward direct brain-computer communication.» Annual reviewing of Biophysics and bioengineering Vol. 2 pp. 157-180.
- Farwell et Donchin, 1988. «Talking off the top of your head: toward a mental prosthesis utilizing event-related brain potentials.» Electroencephalography and Clinical Neurophysiology. Vol. 70(6), pp. 510-523.
- B. Rivet, A. Souloumiac, V. Attina, et G. Gibert, 2009. «xDAWN Algorithm to Enhance Evoked Potentials : Application to Brain Computer Interface.» IEEE Transactions on Biomedical Engineering. Vol. 56, No.8, pp. 2035-2043, August 2009.
- B. Rivet, A. Souloumiac, G. Gibert, and V. Attina, 2008. «P300 Speller Brain-Computer Interface : Enhancement of P300 Evoked Potential by Spatial Filters.» In Proc. EUSIPCO.
- B. Rivet and A. Souloumiac, 2007. «Subspace estimation approach to P300 detection and application to Brain-Computer Interface.» In Proc. Int. Conf. IEEE EMBC.

#### Contact:

Bertrand Rivet (maître de conférences), [bertrand.rivet@gipsa-lab.grenoble-inp.fr](mailto:bertrand.rivet@gipsa-lab.grenoble-inp.fr)

grenoble  
images  
parole  
signal  
automatique

#### GIPSA-lab

Campus universitaire  
961 rue de la Houille Blanche - BP46  
F-38402 GRENOBLE Cedex  
Tél. +33 (0)4 76 82 62 56  
Fax +33 (0)4 76 82 64 26

[www.gipsa-lab.inpg.fr](http://www.gipsa-lab.inpg.fr)  
[prenom.nom@gipsa-lab.inpg.fr](mailto:prenom.nom@gipsa-lab.inpg.fr)

#### Tutelles

Grenoble INP, CNRS,  
UJF, Stendhal