HAL
open science

Les interfaces Cerveau-Ordinateur 1

Maureen Clerc, Laurent Bougrain, Fabien Lotte

To cite this version:

Maureen Clerc, Laurent Bougrain, Fabien Lotte (Dir.). Les interfaces Cerveau-Ordinateur 1. Maureen Clerc; Laurent Bougrain; Fabien Lotte. ISTE, 2016, Maureen Clerc, 978-1-78405-147-1. hal-01402539

HAL Id: hal-01402539

https://inria.hal.science/hal-01402539v1

Submitted on 5 Dec 2016

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Copyright

Préface

Une interface neuronale directe (*Brain-Computer Interface* ou BCI) enregistre les signaux cérébraux, les traduit sous forme de commandes permettant de faire fonctionner différents dispositifs, et fournit un feedback à l'utilisateur concernant la transformation des intentions en actions. Ces trois composantes essentielles, qui forment un système en circuit fermé, définissent les éléments clé d'une BCI. Leur public-cible naturel est traditionnellement constitué de personnes atteintes d'un handicap moteur qui ont perdu le contrôle de leur corps, mais préservé leurs fonctions cognitives ; les BCI ont été proposées comme dispositifs alternatifs d'assistance pour ces personnes. Toutefois, ces dernières années, la portée des BCI s'est élargie pour inclure la restauration ou la réhabilitation des fonctions motrices ou même cognitives pour les patients souffrant de dommages au système nerveux central, et le suivi de l'état du cerveau pour les sujets en bonne santé ; en outre, les BCI sont considérées comme de nouveaux outils permettant d'étudier les fonctions du cerveau humain.

Autrefois un domaine de recherche anecdotique, marginal même, aux confins de la science fiction au moment de leur apparition, au cours de ces quarante dernières années, les interfaces neuronales directes ont évolué d'un nombre limité de centres de recherches à plus de 3 000 laboratoires et presque 150 entreprises travaillant sur des domaines liés aux BCI aujourd'hui. La complexité des systèmes BCI actuels, qui vont au-delà des conditions limitées des laboratoires, exige des efforts multidisciplinaires allant de la recherche clinique aux sciences informatiques en passant par les interfaces homme-machine, des neurosciences à la biomédecine en passant par la neuro-ingénierie, de la réhabilitation à la robotique en passant par la réalité virtuelle, de la psychologie et des facteurs humains à l'ingénierie matérielle et électrique.

Du fait de cette grande variété de domaines contribuant aux BCI, il est difficile, voire même impossible de disposer d'une vision unifiée qui recouvre l'ensemble des facettes de cette fascinante entreprise scientifique et translationnelle. Par conséquent, nous reconnaissons ouvertement la présence d'une certaine partialité dans nos recherches. Cet ouvrage n'y fait pas exception. Il est édité par des spécialistes du

traitement de signaux et de l'apprentissage automatique. Son but est toutefois de se proposer comme référence pour la communauté de recherche francophone, aussi rassemble-t-il un corps collectif d'experts venant de tous les domaines impliqués dans la recherche et la pratique relatives aux BCI. Un défi que les éditeurs ont relevé avec succès, puisque ce livre recouvre l'ensemble des recherches et des résultats les plus récents, de façon compréhensible pour l'ensemble des communautés. En outre, toute personne profane dans ce domaine, mais curieuse de mieux le connaître – ce qui est recommandé, si vous souhaitez vivre longtemps avec un cerveau en bonne santé ! – peut également profiter d'un nombre considérable de chapitres qui n'exigent aucune connaissance préalable spécifique.

Cet ouvrage est organisé en sept sections principales, réparties en deux volumes.

Dans le premier volume (*Fondations et méthodes*), les lecteurs suivent le chemin des principes essentiels d'une BCI, avec ses petits détours utiles pour sauter ou mieux explorer certains détails en particulier. Cet ouvrage est probablement à relire plusieurs fois à mesure que l'on creuse plus profond, ou que l'on s'élève plus haut dans les connaissances de ses différents composants. La première partie fournit l'ensemble des informations de base nécessaires en termes d'anatomie et de physiologie du cerveau et du système nerveux, pour mieux comprendre les BCI du point de vue des neurosciences. La deuxième partie explore les aspects des BCI liés au traitement des signaux et à l'apprentissage automatique, et la troisième partie traite de l'apprentissage humain et de l'interaction entre l'homme et la machine.

Le deuxième volume (*Technologie et applications*) expose clairement le domaine des BCI du point de vue des utilisateurs finaux (principalement des personnes atteintes d'un handicap moteur) et des praticiens. La première partie présente une grande variété de domaines d'application des BCI, cliniques et non-cliniques. La deuxième partie constitue, pour les expérimentateurs de la recherche académique et clinique, mais aussi pour les passionnés des BCI, une ressource précieuse pour la mise en place d'une plate-forme BCI, tant au niveau de l'équipement matériel que logiciel. La troisième partie porte plus particulièrement sur le logiciel OpenViBE. Enfin, la quatrième partie du deuxième volume conclut cet ouvrage de référence en soulevant des problèmes sociétaux clé en termes d'éthique et d'acceptabilité, qui concernent tout citoyen informé – du chercheur au sujet, du clinicien à l'utilisateur final, du philosophe au décisionnaire.

Les interfaces cerveau-ordinateur par Clerc, Bougrain et Lotte est le premier ouvrage consacré aux BCI écrit par et pour la communauté francophone. Il est toutefois également traduit en anglais, car il comporte des leçons importantes pour tous les chercheurs et praticiens en termes de BCI dans le monde. Je suis certain que cet ouvrage de référence sera aussi utile pour chacun d'eux qu'il l'a été pour moi. Bonne lecture !

José del R. Millan