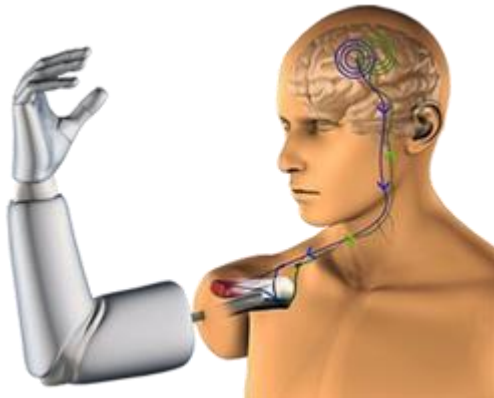


BRAIN (Bras Robotique A Interface Neuronale)

a. Sujet



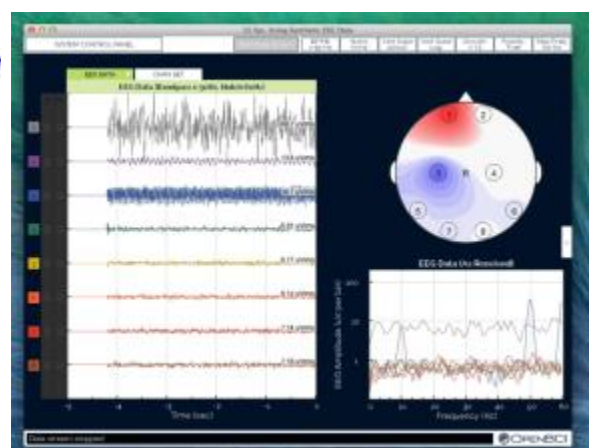
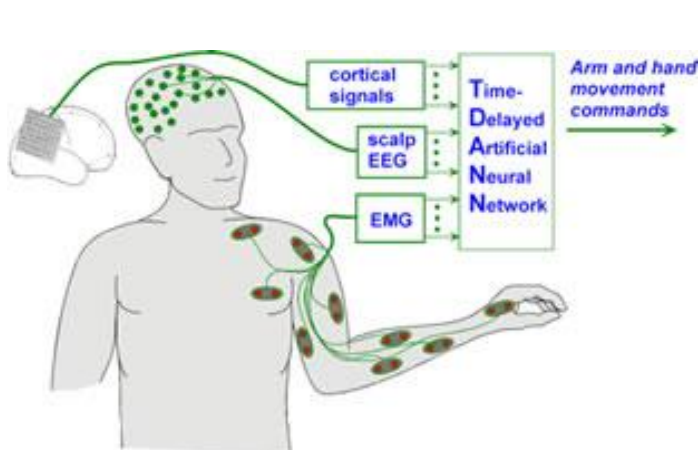
L'objectif du projet est la conception d'un Bras Robotique à Interface Neuronale directe (BRAIN)

Une interface neuronale directe - aussi appelée IND ou BCI (Brain Computer Interface : interface cerveau-machine, ou encore interface cerveau-ordinateur) est une interface de communication directe entre un cerveau et un dispositif externe (un ordinateur, un système électronique...).

Ce type de périphérique ne requiert qu'une simple transformation préalable, de type conformation, du signal électrique émis par l'activité cérébrale en activité musculaire (psychomotrice), cette dernière étant usuellement traduite en signal d'entrée pour la machine.

En s'affranchissant de la chaîne de réaction « cerveau, nerfs, muscles, interface conventionnelle homme-machine », les temps de réponse peuvent être écourtés de plusieurs dixièmes de seconde dans le cas d'interactions urgentes. De plus, ils laissent les organes vitaux (mains, pieds, yeux, etc.) libres et disponibles pour d'autres types de commandes simultanées.

Une application directe de ce système est le contrôle par la pensée d'une prothèse de membre d'une personne handicapée (main, bras, jambe). Dans notre cas, le contrôle du modèle simplifié d'articulations d'un membre, dont les degrés de liberté sont réalisés par des moteurs ou servomoteurs.



La société OpenBCI propose une plateforme open source à faible coût, dédiée au développement d'interfaces de type BCI, permettant ainsi d'envisager une réduction notable du prix d'une articulation pilotée directement par le cerveau humain.

Le développement, à très faible coût, d'un modèle d'articulation pilotée par une interface de type BCI constitue l'enjeu majeur de ce projet.

b. Définition du sujet pour les BTS CPI

Les BTS CPI joueront le rôle du bureau d'études dans cette collaboration avec les élèves ingénieurs des Mines.

Les objectifs à atteindre sont multiples :

- A partir du cahier des charges rédigé par l'équipe des mineurs, les BTS CPI s'imprégneront de l'analyse fonctionnelle pour rechercher les solutions technologiques les plus adaptées,
- Sur la base de la solution retenue, les BTS CPI réaliseront la conception détaillée du projet, ce qui correspond au cœur de métier du bureau d'études.
- La maquette numérique 3D sera réalisée à l'aide du logiciel Catia V5R19.
- L'optimisation des masses en mouvement, et le choix des matériaux, en sollicitant le Centre des Matériaux des Mines d'Evry si nécessaire, seront incontournables dans la démarche du projet.
- L'ensemble des cotations des pièces constituant les articulations et la fabrication en impressions 3D, si besoin est, de ces éléments clôturera la prestation.

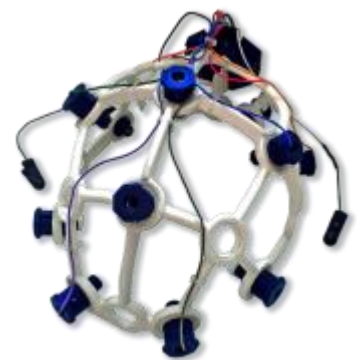
Conception collaborative du bras et d'une main robotisés :

- Conception de l'épaule -2DDL motorisés et de son support
- Conception du bras et de l'avant-bras - 1DDL motorisé
- Conception du poignet 1 ou 2DDL motorisés
- Conception de la main-5DDL (1 par doigt)

c. Définition du sujet pour les BTS SN EC

La société OpenBCI propose une plateforme de développement intégrant l'interface neuronale nécessaire au projet, et fournit, de plus, des jeux d'électrodes spécifiques à l'activité cérébrale (EEG), à l'activité musculaire (EMG) ou à l'activité cardiaque (EKG), suivant les besoins.

Cette plateforme, permettant également de dialoguer par Bluetooth Low Energy avec un équipement mobile de type smartphone ou tablette tactile, constitue l'élément de base sur lequel doit s'appuyer le travail des BTS SN-EC.



Les différentes tâches qui peuvent être allouées aux étudiants de BTS SN-EN sont :

- Mise en œuvre de la plateforme OpenBCI d'interface neuronale et interfaçage avec un microcontrôleur externe
- Acquisition et conformation des informations issues des électrodes (de type EMG)
- Traitement micro-programmé des informations, mises en forme, issues des électrodes
- Echange d'informations par une interface Bluetooth Low Energy entre le système et un équipement mobile
- Commande des actionneurs représentant les degrés de liberté de l'articulation (moteurs ou servomoteurs)