

HD-MEA-IA

Analyse très haute résolution de signaux électriques de réseaux de neurones enregistrés dans des tranches de cerveau avec la technologie HD-MEA (C-MOS).

RESUME :

Les « Micro-Electrode Arrays » (MEA) - utilisés jusqu'à récemment pour explorer l'activité de réseaux de neurones - étaient constitués de quelques dizaines d'électrodes espacées de 100-200 µM. Ces damiers d'électrodes avaient une faible résolution pour explorer les réseaux de neurones. Les nouveaux capteurs C-MOS - apparus sur le marché il y a un peu moins de 10 ans - apportent une très grande résolution spatiale avec 5.000-20.000 électrodes sur quelques mm². Cependant, la quantité d'informations générées (environ 1 TB/heure d'enregistrement) nécessite des outils de traitement de données ultra-performant et ultra-rapides pour exploiter toute la richesse spatiaux-temporelle des signaux générés.

OBJECTIF :

Le projet HD-MEA-IA a pour objectif de développer et de mettre au point des algorithmes en Intelligence Artificielle (IA) pour analyser les données électrophysiologiques enregistrées avec des MEA Haute Densité (HD-MEA) afin d'en extraire les informations pharmacologiques les plus pertinentes pour caractériser des molécules en développement préclinique pour les pathologies du cerveau et pour la douleur.

CARACTERE INNOVANT :

Le caractère innovant du projet réside dans le développement d'algorithmes IA qui permettent de traiter en parallèle et de manière totalement automatisée les signaux provenant de milliers d'électrodes d'enregistrements (HD-MEA) multipliant ainsi les capacités de traitement des signaux par un facteur 100 ou 1000.

RESULTATS A DATE :

Des algorithmes IA (de types machine-learning et deep learning) ont été développés par les ingénieurs de la société afin de pouvoir analyser les potentiels d'actions (« spikes ») des neurones dans un réseau de neurones. Les algorithmes IA ont été entraînés avec des signaux artificiels et des signaux biologiques. Il a été possible de distinguer des « populations » de neurones en utilisant des analyses de composante principale (Principal Component Analysis = PCA). En comparaison des méthodes manuelles conventionnelles, les résultats sont beaucoup plus homogènes et statistiquement plus robustes.

FAITS MARQUANTS :

Aucune donnée biologique n'est écartée du fait de la non-utilisation de seuil de détection arbitraires. La sensibilité de détection est donc augmentée : les signaux mélangés avec le bruit de fond ne sont pas perdus et ignorés. Il est possible d'analyser des millions de « spikes » en quelques minutes !!! Les algorithmes tournent sur des calculateurs GPU du cloud qui sont dimensionnés à la bonne échelle en temps réel. Pas de gaspillage de ressources et d'énergie !

CONSORTIUM ET COMPETENCES CLES :

- **Neuroservice** (porteur de projet) : CRO, filiale de NEUROSERVICES-ALLIANCE, qui réalise des tests pharmacologiques et toxicologiques sur des tranches de cerveau et de moelle épinière dans le cadre de programmes de R&D de ses clients ciblant les pathologies du Système Nerveux Central et la douleur.



AAP : PIA 3 VOLET FAISABILITE
REGION SUD

Date de début / de fin :
Février 2022 / Juillet 2023

Budget global : 238 000 €
Aides publiques : 140 000 €

Valorisation :

- 1 Prototype
- Développement d'outils cloud
- Nouveaux Services
- 1 Emploi créé (Ingénieur Programmeur)
- Communication au SfN meeting 2022
- 1 contrat démarré
- 2 autres contrats en discussion

Contact :

Bruno BUISSON, Président

bruno.buisson@neuroservices-alliance.com