

## Analyse de données fMRI

### Logiciel bio-inspiré pour l'aide au diagnostic médical



Images fMRI de l'activité du cerveau lors du traitement de données sonores d'une personne cérébro-lésée

#### Introduction

Le CHUV nous a fourni une base de données composée des mesures fMRI des cerveaux de 10 personnes: 8 saines et 2 cérébro-lésées. Les informations d'une personne sont stockées dans une matrice à 3 dimensions (79x95x69) de voxels (volume-element) composée des valeurs statistiques T calculées à partir des 90 mesures faites pendant 22min et 30s pour chaque sujet. Les acquisitions ont été faites durant 3 phases d'activité distincte du cerveau (localisation, reconnaissance et repos) dans le but de déterminer les régions du cerveau les plus actives dans ces tâches pour les cas sains et cérébro-lésés.

#### Des réseaux de neurones artificiels (RNAs) pour analyser le cerveau!

Tout comme le cerveau est un ensemble de neurones qui se spécialisent indépendamment pour accomplir une fonction précise, un RNA est un ensemble d'unités de calcul simple (Fig. 1) organisé en couche et qui doit être entraîné

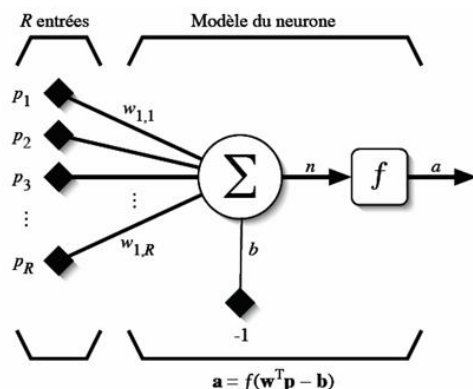


Fig. 1: Modèle de neurone avec ses entrées

pour avoir en sortie une fonction des entrées. L'apprentissage se déroule comme suit: le poids des entrées ( $w_i$ ) et le biais ( $b$ ) de chaque unité du réseau sont modifiés jusqu'à ce qu'à ce qu'une condition d'arrêt soit remplie. On utilise principalement les RNAs dans la résolution de problèmes de classification car ils ont une excellente aptitude de généralisation. Il existe 2 catégories de RNAs, elles sont déterminées par la manière dont se déroule l'apprentissage: soit supervisé - on dit au RNA quel résultat il doit obtenir -, soit non supervisé - le RNA est censé découvrir de la régularité dans ces données pour faire des agrégations (clustering) comme dans la figure 2.

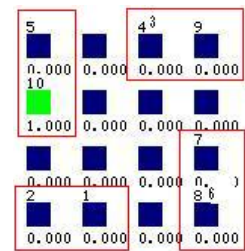


Fig. 2: Carte de Kohonen, RNA à apprentissage non supervisé

#### L'analyse des RNAs

Cette partie consiste à déterminer quels voxels du cerveau le RNA utilise pour classifier les cerveaux. C'est ce genre d'informations qui intéresse les neuropsychologues du CHUV, car cela les aiderait à mettre le doigt sur les informations déterminantes parmi ces 517'845 mesures.

#### Résultats obtenus

Nous avons réussi à analyser les RNAs obtenus et à isoler des voxels (régions du cerveau) déterminants pour la classification des cerveaux sains et cérébro-lésés. La technique semble utilisable, pour le confirmer il faudrait pouvoir utiliser une base de données plus importante.

Auteur: Miroslav GREGAN  
Répondant externe: Mélanie AESCHLIMANN  
Prof. responsable: Andres PEREZ-URIBE  
Sujet proposé par: HEIG-VD/REDS et le CHUV