

# Un réseau pour visualiser l'activité du cerveau

Des ordinateurs mis en réseau cartographient l'activité du cerveau pour combattre l'épilepsie.

TEXTE | *Daniel Saraga*

Quarante-huit heures: c'est le temps que prendrait un ordinateur de bureau pour reconstruire seulement deux secondes d'activité cérébrale à l'aide de la magnétoencéphalographie. Cette nouvelle technique d'imagerie cérébrale peut mesurer les infimes champs magnétiques du cortex générés par les neurones. Très onéreuse, elle n'est encore disponible que dans un nombre restreint d'établissements. Son but: améliorer et faciliter le traitement de l'épilepsie.

«Nous voulons écouter le cerveau de patients atteints d'épilepsie afin de localiser précisément l'épicentre de la crise», explique Cédric Bilat. Le professeur à la Haute Ecole Arc a mis sur pied le projet **Neuroweb** pour analyser les résultats de magnétoencéphalographie obtenus à l'hôpital parisien de la Pitié-Salpêtrière. «Lorsque les crises sont sévères et ne réagissent pas aux médicaments, la seule solution consiste à opérer pour enlever un petit bout du cortex et diminuer ainsi leur intensité. Notre technique permettra au neurochirurgien de savoir exactement où intervenir et d'estimer si l'opération risque d'avoir des séquelles sur des fonctions importantes telles que la parole ou la mobilité des membres.»

Mais la tâche des ordinateurs s'avère extrêmement complexe: ils doivent reconstituer l'activité d'environ 60'000 groupes de neurones en se basant uniquement sur l'information délivrée par 256 capteurs, intégrés dans un bonnet placé

sur la tête du patient. Pour résoudre ce casse-tête mathématique, il faut nécessairement combiner l'information de capteurs voisins. «Des superordinateurs avec de nombreux processeurs mis en réseau pourraient faire l'affaire mais reviendraient trop cher», relève Cédric Bilat.

Le chercheur s'est donc décidé pour la solution du calcul partagé (ou *volunteer computing*): l'algorithme découpe la tâche et la répartit sur de nombreux calculateurs dans des hautes écoles en France et en Suisse. Ceux-ci travaillent sur ce projet commun lors de leurs périodes d'inactivité. L'architecture de Neuroweb se base sur des connexions peer-to-peer, similaires à celles des programmes utilisés par les internautes pour partager des films et des fichiers musicaux.

Partager le calcul, c'est tout simplement profiter des foules anonymes gratuites. Popularisée par le projet *seti@home*, cette méthode a permis depuis une dizaine d'années à des millions de particuliers de contribuer, anonymement et avec modestie, à des programmes scientifiques ambitieux: déchiffrer le ciel à la recherche de messages d'extraterrestres, raffiner les modèles du changement climatique, comprendre la structure des protéines, trouver des nouveaux médicaments ou encore analyser les avalanches de données issues des expériences du CERN. Au XXI<sup>e</sup> siècle, la science sera contributive ou ne sera pas. ▮

**Le cortex  
calculé par  
un ordinateur**  
Pour reconstituer l'activité  
cérébrale de  
patients atteints  
d'épilepsie, des  
ordinateurs mis  
en réseau  
cartographient  
la surface du  
cortex cérébral  
à l'aide d'un  
maillage  
composé de  
60'000 nœuds.



La version complète de la revue  
est en vente sur le site  
[www.revuehemispheres.com](http://www.revuehemispheres.com)





La version complète de la revue  
est en vente sur le site  
[www.revuehemispheres.com](http://www.revuehemispheres.com)

Des neurones tels que Santiago Ramón y Cajal (1852-1934) les dessinait il y a plus d'un siècle. A l'époque, les dessins de ce scientifique espagnol ont bouleversé la compréhension du cerveau. Pour la première fois, ils montraient que le tissu nerveux était composé de cellules distinctes – les neurones – et non pas d'une sorte de grand maillage fusionné. Autre défenseur de cette «théorie du neurone», avant qu'elle ne soit reconnue, le savant suisse Auguste Forel (1848-1931), originaire de Morges dans le canton de Vaud.

L'image à droite montre des neurones de l'hippocampe. Pour traiter des épilepsies aiguës, on retira une grande partie de cette région du cerveau à l'Américain Henry Gustav Molaison (1926-2008). Du jour au lendemain, cette opération le rendit amnésique et révéla ainsi le rôle central de l'hippocampe dans le fonctionnement de la mémoire.



La version complète de la revue  
est en vente sur le site  
[www.revuehemispheres.com](http://www.revuehemispheres.com)