



Human Brain Project

Human Brain Project et BRAIN initiative, deux approches différentes de la recherche pour un même objectif

Publié le vendredi 11 mai 2018

Voir en ligne : <https://www.france-science.org/Human-Brain-Project-et-BRAIN.html>

Début avril se tenait la **quatrième réunion annuelle** du projet américain **BRAIN initiative**. La tenue de cette assemblée fut l'occasion pour les chercheurs du projet BRAIN Initiative d'inviter leurs collègues Européens travaillant sur le **Human Brain Project** supporté par l'Union Européenne.

En effet, en 2013 l'Union Européenne et les Etats Unis lançaient deux programmes de recherche pour une période de 10 ans. Bien que leurs philosophies soient différentes, ils partagent un objectif commun d'amélioration de la compréhension du fonctionnement de notre cerveau.

Partie intégrante du programme « **Initiatives-phare des Technologies Futures et Émergentes** » de l'Union Européenne, le projet Human Brain Project s'appuie sur une recherche d'excellence pluridisciplinaire allant des neurosciences à la philosophie en passant par les nouvelles technologies de l'information et de la communication. L'informatique est au cœur du projet puisque ses objectifs principaux nécessitent à la fois des infrastructures puissantes et une expertise poussée (développement de plateformes numériques participatives et de technologies inspirées du fonctionnement du cerveau, utilisation du Big Data et modélisations du cerveau en fonctionnement, étude du cerveau à différentes échelles spatiales et temporelles, de la molécule au réseau complexe, de la milliseconde à l'année).

Les neurosciences cognitives, domaine qui étudie les mécanismes neurobiologiques associés à la cognition, originellement exclues, furent introduites dans le projet suite à une **lettre ouverte** de 130 chercheurs à l'attention de l'Union Européenne, dénonçant à la fois les orientations scientifiques du projet et son modèle de gestion.

Le budget total du Human Brain Project est estimé à **1 milliard d'euros** sur dix ans, cofinancé par l'Union Européenne et par des partenaires venant des différents Etats membres, instituts de recherche et entreprises. Le projet Brain Initiative, annoncé en **avril 2013** par l'administration Obama a pour ambition d'aider au développement et à l'application de nouvelles technologies pouvant permettre une compréhension dynamique du cerveau humain. Son objectif final est d'aider au traitement et à la prévention des maladies neurodégénératives telles que la maladie d'Alzheimer, de Parkinson ainsi que la dépression et les traumatismes crâniens.

Le projet est organisé en **deux phases**, les cinq premières années visant au développement de nouvelles techniques et technologies d'études, les cinq suivantes étant dédiées à l'étude approfondies du cerveau et de ses mécanismes notamment par l'utilisation des technologies précédemment développées.

Son budget, fourni par plusieurs agences américaines (National Institutes of Health - NIH, National Science Foundation - NSF -, Defense Advanced Research Projects Agency -DARPA -, Intelligence Advanced Research Projects Activity - IARPA -, Food and Drug Administration - FDA, Department of Energy - DOE) est progressivement passé de 100 millions de dollars annuels en 2014 à plus de 400 millions de dollars annuels en 2017. Le budget total pourrait atteindre, d'après les projections, **4,5 milliards de dollars**.

Organisation Scientifique

Le Human Brain Project est conduit par plus de **500 chercheurs, répartis dans plus de 100 universités, hôpitaux et centres de recherches en Europe.**

Ces chercheurs travaillent au sein de 8 équipes :

- *Explore the brain* : explore la structure du cerveau au niveau anatomique et au niveau moléculaire afin de développer un atlas du cerveau humain et de celui des rongeurs

- *Brain Simulation* : cherche à répliquer sur ordinateur le cerveau et son fonctionnement

- *Neuromorphic Computing* : l'informatique neuro morphique essaye d'intégrer analogiquement ou numériquement des caractéristiques des réseaux neurologiques biologiques à des logiciels ou à des composants informatiques afin de développer des systèmes plus optimisés inspirés du fonctionnement du cerveau.

- *Understanding Cognition* : afin de construire des modèles efficaces du fonctionnement du cerveau cette équipe essaye par exemple de comprendre comment le cerveau crée une représentation des informations captées par nos sens

- *Medicine of the Brain* : tire parti des avantages des supers ordinateurs, du cloud computing et du machine learning pour mettre à disposition de tous les chercheurs des données issues de la recherche médicale et les outils nécessaires à leur traitement afin de faciliter leurs travaux.

- *Bodies for brains* : permet aux chercheurs de développer et de tester leurs modèles cérébraux sur des corps robotiques, physiques et virtuels, notamment via le développement d'une plateforme mettant à disposition les technologies nécessaires.

- *Computing for Brain Research* : fournit aux chercheurs la force de calcul et le développement logiciel nécessaire aux simulations et aux traitements des données

- *Ethics and Society* : identifie et travaille sur les aspects sociaux, éthiques, légaux, conceptuels et culturels liés aux recherches du Human Brain Project

Ces équipes sont organisées autour de 12 sous projets. Quatre projets sont axés sur la collecte de données et l'établissement de bases théoriques. Six projets ont pour but le développement de 6 plateformes en lignes utilisant le cloud computing afin de permettre aux chercheurs d'accéder aux différentes bases de données, atlas et logiciels et d'utiliser les technologies telles que les puces neuromorphiques qui imitent le fonctionnement des neurones. Ces projets visent également à mettre à la disposition des chercheurs la puissance de calcul des 4 super-ordinateurs du Human Brain Project.

Enfin, un projet s'intéresse aux aspects éthiques, sociaux, légaux conceptuels et culturels tandis que le dernier est en charge de la coordination générale du Human Brain Project

Le projet Brain Initiative regroupe un grand nombre de chercheurs, principalement aux Etats-Unis, mais également ailleurs dans le monde, notamment en Europe. Ces chercheurs travaillent autour de **7 axes de recherche** :

- *Discovering Diversity* : identification et développement de pratiques expérimentales sur les différents types de cellules au sein du cerveau, et détermination de leur rôle en matière de santé et de maladies.

- *Maps at multiple scales* : développement de diagrammes de connexions de différents niveaux de résolution, allant de la synapse au cerveau entier.

- *The brain in action* : création d'une visualisation dynamique d'un cerveau en fonctionnement et développement de méthodes de monitoring à grande échelle de l'activité du cerveau.

- *Demonstrating causality* : faire le lien entre activité cérébrale et comportement, notamment en développant des outils d'activation ciblée de populations de neurones.

- *Identifying fundamental principles* : développement d'outils d'analyses de données afin de mieux comprendre les processus biologiques liées aux processus mentaux.

- *Advancing human neuroscience* : développement de technologies innovantes liées à la compréhension du cerveau humain et de ses maladies ; mise en place et soutien d'équipes de recherche ayant une approche intégrée du cerveau.

- *From BRAIN Initiative to the Brain* : utilisation des savoirs générés par les 6 projets précédents afin de comprendre comment les schémas dynamiques d'activités neuronales sont transformés en émotions, réflexions, perceptions et actions afin d'améliorer la prévention et le traitement des maladies.

Deux approches complémentaires sont donc développées. Une approche européenne, centrée sur les nouvelles technologies de l'information et de la communication, et une approche américaine, davantage basée sur le développement de nouveaux outils d'étude et les neurosciences.

En 2014 et 2016, le **Japon** et la **Chine** ont également fait le pari des neurosciences en lançant leur propre programme de recherche d'envergure autour du cerveau.

Ainsi, les efforts de recherche liés à la compréhension du cerveau augmentent exponentiellement partout dans le monde, ouvrant la porte à de nombreuses découvertes pouvant potentiellement non seulement révolutionner notre approche de l'informatique, de la prévention et du traitement des pathologies associées au cerveau mais également changer notre approche philosophique et conceptuelle de la pensée et de la réflexion.

Rédacteur :

- Xavier Arrom, Stagiaire pour la Science et la Technologie, Ambassade de France à Washington DC,
xavier.arrom@ambascience-usa.org