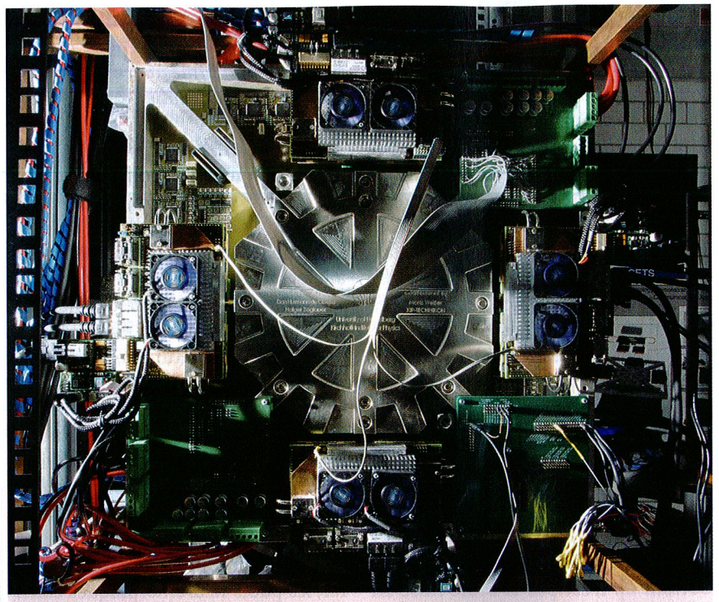
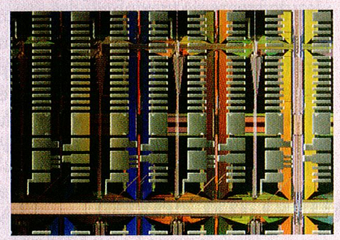
Un cerveau plus vrai que nature



©PHOTOS KIRCHOFF INSTITUTE FOR PHYSICS, UNIVERSITY OF HEIDELBERG



Derrière la plaque métallique située au centre de cet appareil se trouvent un ensemble de puces électroniques analogiques dites « neuromorphiques » (comme celles ci-contre). Chacune équivaut à 400 neurones, et l'ensemble à 200 000 neurones.

>>> tournant le dos au calcul en série qui fonde l'architecture de von Neumann exploitée dans les ordinateurs actuels, et qui est responsable de leur débauche d'énergie et de temps de calcul.

Le groupe de Karlheinz Meier a mis au point des puces analogiques rassemblant chacune 400 neurones et des centaines de milliers de synapses. En les assemblant, il simule l'activité de 200 000 neurones, établissant 50 millions de synapses. Elles lui ont permis de reproduire une partie des aires olfactives d'insectes. Contrairement à la modélisation numérique dont les calculs sont relativement lents, ces simulations se révèlent très performantes. Ses puces neuromorphiques calculent 10 000 fois plus vite que le cerveau humain.

Mais si leur agencement rappelle celui de vrais neurones, leur fonctionnement est très différent. Loin de traiter réellement l'information, ce système s'appuie sur d'immenses banques de données, qui recensent les réactions d'une grande variété de neurones à une grande variété de stimuli. Un traitement statistique de ces données permet d'attribuer à chaque neurone en silicium le rôle qu'il joue.

Et c'est dans cet éloignement par rapport à la réalité que tient finalement tout l'intérêt de cette modélisation. *« Une des questions à laquelle nous allons pouvoir répondre grâce à notre approche, c'est : "a-t-on réellement besoin de toute la machinerie moléculaire pour comprendre le comportement des neurones ?" »*, explique Karlheinz Meier. Et de faire une analogie : *« Si vous utilisez un transistor, avez-vous besoin de savoir ce qui se passe au niveau atomique pour comprendre son fonctionnement ? Je n'en suis pas sûr... Avec notre modèle de cerveau, nous allons savoir jusqu'où nous pouvons simplifier les neurones pour simuler leur fonctionnement de manière fiable. »*

Données cognitives. Tenter d'extraire « la substantifique moelle », c'est aussi l'objectif du neurobiologiste physicien Alain Destexhe, au sein du tout nouvel Institut européen des neurosciences théoriques à Paris. Depuis 2014, il dirige cet institut créé justement pour explorer une troisième voie dans le cadre du Human Brain Project : une approche « top-down ». *« Nous essayons de modéliser une fonction cérébrale donnée, comme la prise de décision, en construisant des modèles simplifiés à partir de données cognitives expérimentales »*, explique le nouveau directeur. Et d'insister sur la pertinence de cette approche très différente de celle de l'EPFL : *« Si j'injecte dans mon modèle tous les plus petits détails moléculaires, cela va peut-être fonctionner*, explique-t-il, *mais sans que je comprenne pourquoi... Or, ce que l'on veut, c'est comprendre. Et cela, seule la simplification le permet. »*

La rencontre de ces approches produira-t-elle d'ici à 2024 un cerveau virtuel disposant de capacités cognitives aussi évoluées que, par exemple, l'empathie ? Aujourd'hui, nul ne se risque à le prédire. Mais une chose est sûre : à supposer que, dans dix ans, le cerveau du Human Brain Project diffère encore considérablement d'un cerveau réel, il aura forcément permis de mieux comprendre ce qui sous-tend cette réalité. ■

[1] M.W. Reimann *et al.*, *Neuron*, *79*, 375, 2013.

Pour en savoir plus

> **www.humanbrainproject.eu/fr**

UNIVERSITÉ DE LORRAINE

science & you
CREATE FUTURE

1ER AU 6 JUIN 2015
NANCY | METZ | ÉPINAL | THIONVILLE
BAR-LE-DUC | LUNÉVILLE | ...

Appel à
PARTICIPATION

Vous êtes chercheur, doctorant, responsable de centre de science, de musée, d'entreprise, ou encore journaliste ou médiateur scientifique ?
Science & You 2015 vous concerne !
Participez au projet en proposant une communication, une démonstration, ou toute présentation de pratique innovante de médiation scientifique.
L'appel concerne à la fois le colloque international "Journées Hubert Curien" et le forum.
Retrouvez les thématiques, les modalités de contribution et le formulaire d'inscription sur :

science-and-you.com
jusqu'au 15 septembre 2014

suivez-nous sur #SciYou2015

COLLOQUE
POUR PROFESSIONNELS
LES JOURNÉES HUBERT CURIEN
RENCONTRES INTERNATIONALES DE LA CULTURE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

FORUM
SCIENCES & CULTURES
ESPACE DE RENCONTRES, DE DÉCOUVERTES, D'ÉCHANGES ET DE PARTAGE

FORMATION
POUR DOCTORANTS
ATELIERS DE PRATIQUE DE LA MÉDIATION OUVERTS AUX DOCTORANTS DE TOUTES NATIONALITÉS

ÉVÉNEMENTS CULTURELS
SUR LES SCIENCES
SPECTACLES VIVANTS, DÉBATS ET CONFÉRENCES, EXPÉRIENCES ET ANIMATIONS

AVEC LE SOUTIEN DE
Cette opération a été co-financée par la Commission Européenne (FEDER)
La Région Lorraine
Euro Science
ANDRA
La Recherche