

■ BIBLIOGRAPHIE

H. Markram *et al.*,
**Reconstruction and simulation
of neocortical microcircuitry**,
Cell, vol. 163, pp. 456-492, 2015.

W. Marquardt *et al.*, **Human
Brain Project Mediation report**,
mars 2015. En ligne :
<http://bit.ly/1M34ZKS>

Z. J. Huang et L. Luo, **It takes the
world to understand the brain**,
Science, vol. 350, pp. 42-44, 2015.

Y. Frégnac et G. Laurent,
**Neuroscience : Where is the brain
in the Human Brain Project ?**,
Nature, vol. 513, pp. 27-29, 2014.

Groupe de travail de BRAIN,
BRAIN 2025 : A Scientific Vision,
NIH, 2014. En ligne :
braininitiative.nih.gov/2025/

H. Markram, **Human Brain
Project : simuler le cerveau
humain**, *Pour la Science*, n° 425,
pp. 36-42, mars 2013.

Curieusement, la Commission européenne n'a pas insisté pour que soient effectués les contrôles de rigueur et les bilans d'usage sur la gestion du *Human Brain Project*, lors de son lancement en 2013. Selon le rapport de médiation, des conflits d'intérêt ont gangrené sa gouvernance. Non seulement Henry Markram et deux autres scientifiques contrôlaient le conseil d'administration, et donc la répartition des financements au sein du consortium de 112 institutions, mais le projet scientifique de Henry Markram et ceux de plusieurs autres membres du conseil d'administration ont été les bénéficiaires de leurs propres arbitrages financiers.

Ce n'est qu'à partir de la lettre ouverte de juillet 2014 que la Commission européenne commence à mentionner des problèmes de gouvernance. Quelques jours avant que les médiateurs ne communiquent leur rapport, elle publie son propre compte-rendu (rédigé par un comité dont les membres ne sont connus que de la Commission et du projet), bien moins explicite sur les problèmes de gouvernance, mais exigeant tout de même des changements. La Commission salue aussi le processus de médiation. Sans la fronde des neuroscientifiques, il n'est pas certain que les changements organisationnels actuels auraient été exigés.

La leçon de BRAIN

Jusqu'à présent, le projet américain *BRAIN* s'en est bien mieux sorti que le *Human Brain Project*. Dévoilé en avril 2013, il a d'abord lui aussi été accueilli avec scepticisme. De nombreux scientifiques américains ont craint que le projet siphonne les subventions destinées à la recherche en neurosciences pour des objectifs nébuleux, voire inatteignables. Mais au lieu de procéder dans le plus grand secret, à coups de comités restreints et de comptes-rendus confidentiels, l'Institut américain de la santé mentale a réagi en suspendant le projet et en impliquant les neuroscientifiques. L'agence a nommé un comité de 15 experts du cerveau et l'a laissé définir le projet dans une série de réunions de travail ouvertes au public. Une année de délibérations a permis d'établir un programme interdisciplinaire ambitieux visant à développer de nouveaux outils technologiques qui permettront de mieux enregistrer, mesurer et stimuler l'activité cérébrale.

La grande différence entre le *Human Brain Project* et le projet *BRAIN* est que ce dernier ne se fonde pas sur un point de vue scientifique unique. De nombreuses équipes y rivalisent

pour obtenir des subventions et innover dans des directions différentes et imprévues. Cette compétition a lieu selon le processus d'évaluation classique de l'Institut américain de la santé mentale, par les pairs, qui empêche les conflits d'intérêt. Ce système n'est pas parfait – il tend à favoriser les paradigmes scientifiques connus – et le financement scientifique américain a aussi ses propres failles. Mais, plus concurrentiel et transparent, le processus de décision du projet *BRAIN* est bien loin de la boîte noire qui a produit le *Human Brain Project*.

Le projet *BRAIN* a de bonnes chances de réussir, car, malgré son étiquette de mégaprojet, il s'agit moins de Big Science que d'un modèle d'innovation distribuée au financement centralisé et doté de règles qui encouragent la collaboration. L'étiquette de mégaprojet n'est peut-être même qu'une astuce de marketing pour lever des fonds et trouver des soutiens.

Suite aux critiques formulées dans le rapport de médiation, le *Human Brain Project* est soumis à une profonde réorganisation. Selon Christoph Ebell, une nouvelle structure de gestion est en construction, qui évitera la concentration des pouvoirs. De nouveaux organes de contrôle indépendants seront mis en place. Un sous-projet clé de neurosciences cognitives, dont la suppression, l'an dernier, avait accéléré les attaques contre le *Human Brain Project*, a été rétabli. Le processus d'accès aux subventions du *Human Brain Project* est aussi repensé en une mise en concurrence plus ouverte des projets collaboratifs. Désormais, chaque groupe impliqué dans le consortium, y compris celui de Henry Markram, devra demander le renouvellement de ses subventions tous les deux ans.

Le *Human Brain Project* se focalise aussi davantage sur la production d'outils informatiques à visée plus large que la simulation du fonctionnement du cerveau : un ensemble de logiciels de traitement des données et de modèles mathématiques pour la recherche neurologique – ce que même ses détracteurs approuvent. En se concentrant ainsi sur la gestion des données – un aspect qui était déjà au cœur de la démarche de Henry Markram – le *Human Brain Project* pourrait devenir le complément parfait du projet *BRAIN*, dont les nouvelles technologies devraient générer de gigantesques volumes de données neurologiques. Si le *Human Brain Project* se recentre sur son socle technologique, Henry Markram pourrait bien, finalement, léguer aux neurosciences un patrimoine conséquent et durable. ■

HOMO SAPIENS INFORMATICUS chronique de Gilles Dowek



L'isoloir, plus démocratique que le vote électronique

Quel système garantit les critères du vote démocratique, le secret du vote et la vérifiabilité du décompte des voix ?

Nous votons ce mois-ci et se pose donc une nouvelle fois la question du protocole de vote utilisé. Est-il, par exemple, opportun de remplacer le traditionnel vote à l'urne par le vote électronique, plus rapide et moins coûteux ? Et, pour une fois, *Homo sapiens informaticus* et l'homme du XX^e siècle tombent d'accord pour préférer le vote à l'urne. Il a en effet été démontré en 2006 qu'il est impossible, pour un protocole de vote électronique, de concilier la vérifiabilité du décompte des voix et le secret du vote, deux propriétés pourtant l'une et l'autre essentielles à la démocratie. Un protocole garantissant l'une de ces propriétés le fait nécessairement au détriment de l'autre.

Que le vote électronique ne puisse égaler le vote à l'urne semble suggérer l'existence de phénomènes qui se déroulent dans le monde physique, mais qui ne peuvent pas être simulés avec un ordinateur – une idée que les informaticiens accueillent, en général, avec scepticisme. Le vote à l'urne serait-il donc un phénomène exceptionnel, impossible à simuler avec un ordinateur ou un réseau d'ordinateurs ?

En fait, ce n'est pas le cas. Le mouvement d'un bulletin de vote de l'isoloir jusqu'à l'urne, par exemple, est une banale transmission d'information, qui peut très facilement être simulée avec un réseau d'ordinateurs. Cependant, la matière obéissant à une loi de conservation, le mouvement du bulletin de vote en papier vers l'urne le fait automatiquement disparaître de l'isoloir. L'information, en revanche, n'obéit à aucune loi similaire et,

lors de la transmission d'un bulletin virtuel sur un réseau d'ordinateurs, le bulletin est d'abord recopié dans l'urne virtuelle, avant d'être éventuellement détruit dans l'isoloir virtuel. Toutefois, cette destruction n'est nullement automatique et, surtout, elle n'est pas la conséquence de la copie du bulletin virtuel dans l'urne virtuelle : l'avènement d'un nouvel état du monde physique fait disparaître le précédent, alors que, lors d'un calcul, chaque état s'ajoute aux précédents.

Le problème ne vient donc pas de l'impossibilité de simuler le vote à l'urne

Un protocole électronique ne peut concilier la vérifiabilité du décompte des voix et le secret du vote.

avec un réseau d'ordinateurs, mais du fait que le vote à l'urne et sa simulation ont des propriétés différentes. La conservation de la matière empêche, par exemple, une fuite d'information, plus difficile à garantir dans le cas du vote électronique. Pour cette raison, le vote électronique est moins sûr que le vote à l'urne et remplacer le vote à l'urne par le vote électronique pour l'élection des conseils régionaux serait un recul de la démocratie.

Cependant, la question de l'opportunité du remplacement du vote à l'urne par le vote électronique pour les élections régionales n'est pas la seule question qui se pose à nous et la manière dont nous la formulons est caractéristique de notre paresse

intellectuelle, qui aborde toujours les interrogations nouvelles dans le contexte d'une situation ancienne. Une question, peut-être plus importante que celle du remplacement du vote à l'urne par le vote électronique pour les élections traditionnelles, est celle des nouvelles élections que la rapidité et le faible coût du vote électronique permettraient d'organiser. Aujourd'hui, en effet, de nombreuses décisions sont prises sans aucune consultation, ou avec des protocoles de consultation, telles les enquêtes d'utilité publique ou les sondages, moins fiables encore que le vote électronique.

Il faut aussi prendre en compte le fait que si la vérifiabilité et le secret ne peuvent être assurés simultanément de façon absolue, ils deviennent compatibles sous des hypothèses relativement raisonnables, par exemple, l'existence de canaux privés ou physiques – tel l'envoi, par la poste, d'un élément d'authentification – ou l'honnêteté de certains agents. Utiliser le vote électronique pour prendre ces décisions serait donc, ainsi, un progrès de la démocratie.

Mais si un jour ces décisions deviennent essentielles à la vie de la démocratie, nous devons nous poser la question du protocole de vote utilisé pour les prendre et, notamment, de l'opportunité de remplacer le vote électronique par le vote à l'urne. ■

Gilles DOWEK est chercheur chez Inria et membre du conseil scientifique de la Société informatique de France.

LE MEILLEUR CHEMIN VERS LES ÉTOILES PASSE FORCÉMENT PAR
LA MAISON DE L'ASTRONOMIE

PROFITEZ DES FÊTES POUR VOUS PRÉPARER AU RAPPROCHEMENT MARTIEN DE 2016

OFFRES VALABLES DANS LA LIMITE DES STOCKS DISPONIBLES

~~489 €~~
439 €*



TÉLESCOPE

Sky-Watcher MAK 102 AZ GT

Réf. 12152

KIT OPTIQUE SPÉCIAL MARS

Réf. 16646

~~156 €~~
129 €

- 1 Oculaire 7 mm WA SP 31.75 mm
- 1 Oculaire 15 mm WA SP 31.75 mm
- 1 Filtre Planétaire Rouge 31.75 mm
- 1 Filtre Planétaire Bleu 31.75 mm
- 1 Éclairage Rouge Porte-Clés



* avec le code promo **MARS025** sur notre
site internet www.maison-astronomie.com

Offre valable du 1^{er} novembre au 25 décembre 2015.

INSTRUMENTS ASTRONOMIQUES - JUMELLES - LONGUES-VUES - MICROSCOPES
LOUPES - BASSE-VISION - MÉTÉO - LIBRAIRIE - GADGETS - POSTERS



la maison de
l'Astronomie
<http://maison-astronomie.com> *Paris*

33 et 35, rue de Rivoli, 75004 Paris
Tel. : 01 42 77 99 55
info@maison-astronomie.com
horaires d'ouverture :
du mardi au samedi de 10h15 à 18h30