



La science, nous dit-on, est «objective» et «neutre». Un fossé pratiquement infranchissable séparerait la rationalité scientifique du domaine maudit de «l'irrationnel».

Le puritanisme rationaliste, pourtant, risque fort de dissimuler la profondeur et la multiplicité des relations qui unissent le monde de la science à celui de la religion, pis encore à celui de la magie. Maints exemples, dont le plus fameux est sans doute fourni par Newton, sont là pour le confirmer : la science expérimentale a une dette envers les sciences dites «occultes».

Pierre Thuillier est philosophe et historien des sciences. Il enseigne à l'université Paris VII.

code 2110 – 160 pages

Prix : 132 F

Voir bon de commande p. 194



pathologies. Des modifications de la structure et de la distribution de ces récepteurs rendraient compte de certaines anomalies graves du fonctionnement du cerveau chez l'homme. Chez les personnes âgées ou atteintes de la maladie d'Alzheimer, qui ont des déficits de la mémoire importants, on constate un déficit sélectif des récepteurs nicotiniques cérébraux. Par ailleurs, on a découvert qu'une mutation dans le gène codant la sous-unité α_4 de ces récepteurs est associée à un type particulier d'épilepsie. Diverses myasthénies congénitales (provoquant une faiblesse musculaire excessive) sont dues à des mutations qui modifient les propriétés allostériques des récepteurs musculaires. Enfin, certaines formes de schizophrénie ont été mises en relation avec un déficit de la sous-unité α_7 . Des médicaments ayant pour cible une sous-espèce spécifique des récepteurs de l'acétylcholine soulageront peut-être un jour ces malades.

De l'organe électrique à la maladie mentale, le chemin aura été long et difficile. Il reste encore beaucoup à découvrir, mais un nouveau regard se trouve désormais posé sur les mécanismes élémentaires de l'apprentissage.

Jean-Pierre CHANGEUX est professeur au Collège de France et à l'Institut Pasteur.

S. DEHAENE, J.-P. CHANGEUX, *A Simple Model of Prefrontal Cortex Function in Delayed-Response Tasks*, in *Journal of Cognitive Neuroscience*, vol. 1, n° 3, pp. 244-261, 1989.

S. GRANON et al., *Nicotinic and Muscarinic Receptors in the Rat Prefrontal Cortex: Differential Roles in Working Memory, Response Selection and Effortful Processing*, in *Psychopharmacology*, vol. 119, pp. 139-144, 1995.

M. PICCIOTTO et al., *Abnormal Avoidance Learning in Mice Lacking Functional High-Affinity Nicotine Receptor in the Brain*, in *Nature*, vol. 374, pp. 65-67, 1995.

C. LÉNA, J.-P. CHANGEUX, *Pathological Mutations of Nicotinic Receptors and Nicotinic-Based Therapies for Brain Disorders*, in *Current Opinion in Neurobiology*, vol. 7, pp. 674-682, 1997.

S. EDELSTEIN, J.-P. CHANGEUX, *Allosteric Transitions of the Acetylcholine Receptor*, in *Advances in Protein Chemistry*, vol. 51, pp. 121-184, Academic Press, 1998.

Les mécanismes de la mémoire

SERGE LAROCHE

La mémoire est l'une des composantes essentielles de l'intelligence. La façon dont les souvenirs sont «imprimés» dans le cerveau se précise : chaque souvenir est associé à un assemblage spécifique, mais remodelable, de neurones.

Les organismes vivants acquièrent, conservent et utilisent tout un ensemble d'informations ou de connaissances traitées et stockées par le système nerveux : il n'y a pas de cognition ni d'intelligence sans mémoire. Grâce à la mémoire, le passé guide notre perception du présent et nous permet d'anticiper et de nous adapter. Toutefois, la mémoire n'est pas un enregistrement passif des expériences vécues. La machine neuronale est créatrice d'information : le souvenir que nous avons d'un événement est empreint d'impressions ou d'images qui reflètent notre interprétation de cet événement et notre propre histoire, auxquelles s'ajoutent les signaux élémentaires transmis par nos sens. Ainsi, notre mémoire renferme non seulement nos perceptions, nos actions et leurs buts, mais aussi nos sentiments, notre imagination et le cheminement même de notre pensée. L'ensemble des expériences emmagasinées dans le cerveau est la marque de notre identité.

Quelle est la nature des représentations mnésiques ? Quels mécanismes président à leur construction, à leur stockage et à leur évocation ? Quel est le support neuronal et quelle est l'organisation de la mémoire ? Progressivement, les mécanismes de la mémoire se précisent. Les études neuropsychologiques de personnes dont le cerveau est lésé, ainsi que les nouvelles techniques d'imagerie qui montrent le cerveau humain en activité ont battu en brèche les anciennes théories de la mémoire.

On distingue aujourd'hui la mémoire à court terme, la mémoire de travail, et la mémoire à long terme. La mémoire à court terme est une sorte de bloc-notes où sont stockées les informations utiles pour une durée limitée. C'est cette mémoire qui est défaillante quand on oublie le numéro de téléphone tout juste

lu dans l'annuaire, ou quand on cherche ses clés ou l'endroit où l'on a garé sa voiture. Des déficits sélectifs de la mémoire à court terme, sans perturbation de la capacité à former des souvenirs à long terme, sont parfois observés à la suite d'une commotion cérébrale ou chez des personnes qui ont des lésions de certaines régions du cortex.

La mémoire plurielle

Plusieurs aires du cortex préfrontal participent à la gestion d'un système de mémoire de travail qui permet de maintenir temporairement une représentation active de l'information et de la manipuler pour l'utiliser immédiatement. Un tel système, essentiel pour le raisonnement et la planification de l'action, résulte du fonctionnement coordonné de plusieurs aires cérébrales qui assurent des opérations mnésiques spécifiques. James Haxby et ses collègues de l'Institut américain de la santé (NIH), à Bethesda, ont mesuré l'activation du cerveau par imagerie par résonance magnétique ; ils ont montré qu'une petite région du cortex, le sillon frontal supérieur, est temporairement activée tant que des informations spatiales persistent dans la mémoire de travail ;

une autre région, dans le cortex frontal inférieur gauche, est activée par des visages. Certains neurones du cortex préfrontal sont activés lors de l'«arrivée» de l'information, et ils restent actifs aussi longtemps que l'information doit être maintenue en mémoire de travail ; une interruption fortuite de cette activation par un élément perturbateur efface immédiatement l'information.

Certaines zones du cortex préfrontal jouent aussi un rôle fondamental dans l'élaboration et la préparation de plans d'action différés. Par ses connexions avec les aires corticales motrices, le cortex préfrontal joue le rôle d'un centre exécutif permettant la planification de l'action et l'adaptation

1. LA MÉMORISATION D'UN SOUVENIR résulte de modifications des connexions au sein de réseaux de neurones activés par un signal. Lorsqu'une information est traitée, des protéines et des gènes sont activés dans les neurones postsynaptiques (à droite). Des protéines sont produites, acheminées vers les connexions établies entre les neurones pré- et postsynaptiques. Ces protéines servent au renforcement des synapses, les sites de communication entre neurones, et à la construction de nouvelles synapses. Lors de la mémorisation d'un souvenir, un réseau spécifique de neurones s'élabore dans diverses structures cérébrales, l'hippocampe notamment, puis le souvenir se grave de la même façon dans le cortex, le lieu de stockage définitif des souvenirs.

SIGNAL DÉCLENCHANT

HIPPOCAMPE