

SCIENCES & ÉTHIQUE : Les énigmes du XX^e siècle (7/7)



DUNG VO HUNG/COSMOS

Recherches scientifiques en France sur les mécanismes d'apprentissage chez le nourrisson. Depuis la découverte des neurones en 1873, les avancées dans le domaine des neurosciences ont été d'une rapidité et d'une portée extraordinaires.

► Les neurosciences et les technologies d'imagerie cérébrale sont en train de révolutionner la compréhension des pathologies mentales

Le cerveau, siège de la mémoire et des émotions

Qu'est-ce que la mémoire? Que se passe-t-il dans notre cerveau quand nous retenons un air de musique ou un visage? Comment triions-nous nos souvenirs pour rendre chacun de nous unique? Y a-t-il une différence selon que nos souvenirs sont positifs ou négatifs? Depuis plusieurs années, les neurosciences tentent de comprendre les mécanismes de la mémorisation et de la récupération des informations.

En juillet dernier, Philippe Fossati, du laboratoire «Vulnérabilité, adaptation et psychopathologie» (CNRS et universités de Paris-VI et VII), et des chercheurs canadiens publiaient des résultats particulièrement intéressants sur ces questions. Ces résultats, détaillés dans la revue *NeuroImage*, montrent que des chemins neuronaux différents sont empruntés pour rappeler les souvenirs, selon qu'ils sont positifs ou négatifs.

Il existe dans le cerveau de chaque individu des régions représentant sa «carte d'identité émotionnelle» et lui permettant d'intégrer les émotions de son histoire personnelle.

Pour cela, dix patients en bonne santé, dont l'activité cérébrale était mesurée par imagerie par résonance magnétique fonctionnelle (IRMf, lire les repères), avaient à juger des mots décrivant des traits de personnalité positifs (honnête, généreux, etc.) ou négatifs (impulsif, avare, etc.) et ce dans deux conditions différentes: relative à soi, les sujets devant préciser si ce trait s'applique à eux, et dans la condition générale, les

sujets jugeant s'il est souhaitable d'avoir ce trait.

Le deuxième volet de l'expérience faisait jouer leur mémoire: vous rappelez-vous de ce mot? Pour les mots décrivant le sujet, les réseaux de mémoire activés lors du rappel des mots positifs diffèrent de ceux activés lors du rappel des mots négatifs. Les qualités activent principalement les parties antérieures et internes du cerveau (cortex médial préfrontal) tandis que les défauts activent les structures antérieures et latérales du cerveau (cortex préfrontal dorso-latéral) et les structures plus antérieures (cortex pariétal, occipital et cervelet).

Explorer les pathologies de la personnalité au niveau anatomique

Ainsi, l'organisation des connaissances du sujet sur lui-même est distribuée sur un vaste réseau neuronal et les aspects positifs et négatifs de la personnalité sont pris en charge par des structures cérébrales différentes. Cette capacité particulièrement sophistiquée que possède la mémoire à moduler son activité cérébrale en fonction du contenu et de la signification personnelle des souvenirs témoigne d'une adaptation du cerveau humain à son environnement social. Cette étude laisse aussi entrevoir la possibilité d'explorer au niveau anatomique les pathologies de la personnalité.

C'est ce qu'ont fait les chercheurs français, en poursuivant leurs expériences auprès de patients déprimés ou vulnérables à la dépression. Ils ont constaté que chez ces sujets le cortex préfrontal dorso-latéral était plus souvent activé. «*Tout se passe comme si les personnes dépressives s'étaient spécialisées dans le traitement des émotions négatives*», commente Philippe Fossati. Ce qui revient à dire qu'il existe dans le cerveau de chaque individu des régions représentant sa «carte d'identité émotionnelle» et lui permettant d'intégrer les émotions de son histoire personnelle. Ainsi, l'IRMf pourrait révéler «la personnalité» individuelle!

tes découvertes, il faut prendre conscience de l'extraordinaire rapidité des découvertes dans le domaine des neurosciences. En effet, après la découverte des neurones, en 1873, par un jeune médecin italien, Camillo Golgi, la recherche sur le fonctionnement cérébral s'est surtout développée depuis une trentaine d'années. La révolution de la génétique et de la biologie moléculaire, dans les années 1970, a permis de comprendre comment l'ADN code les instructions des cellules du cerveau et comment les molécules transmettent les messages aux et dans les neurones. On sait désormais qu'une information qui parvient aux récepteurs sensoriels active les réseaux de neurones, unités cellulaires du système nerveux. Une fois activé, le neurone transmet une impulsion nerveuse (par un courant électrique de 100 mV) via ses axones, à de multiples autres neurones séparés entre eux par un espace appelé synapse. L'arrivée de l'impulsion nerveuse à l'extrémité synaptique d'un neurone s'accompagne de la libération de substances chimiques, les neuromédiateurs (dopamine, endorphine, acétylcholine, etc.). En se fixant sur les récepteurs présents à l'extrémité de l'autre neurone, ces neuromédiateurs déclenchent un nouvel influx nerveux, et ainsi de suite.

On peut désormais «voir le cerveau penser»

Or – autre découverte de taille – le déclenchement de l'activité simultanée d'un réseau de neurones connectés modifie les connexions synaptiques qui les relient. La transmission synaptique est facilitée par la fréquence de cette transmission, si bien que l'activation ultérieure d'un des neurones connectés entraîne, par la suite, la stimulation de l'ensemble du réseau. Et l'information associée à ce réseau se trouve mémorisée. On appelle cette capacité de modification des connexions la «plasticité synaptique». Ainsi, les zones clés de l'acquisition de la mémoire et de la récupération des informations emmagasinées sont désormais identifiées.

Le développement de l'imagerie cérébrale, dans les années 1980, provoque une autre révolution. Désormais, on peut observer l'intérieur du cerveau vivant et voir quelles sont les parties qui s'activent quand un sujet parle, lit ou jouit... D'où l'expression «voir le cerveau penser»! La portée philosophique de ces études sur le cerveau grâce aux techniques d'imagerie cérébrale n'a d'ailleurs pas échappé aux scientifiques...

L'étude des régions cérébrales impliquées dans les émotions permet donc d'espérer mieux traiter la dépression qui touche environ une personne sur dix en Occident. Non seulement en créant des antidépresseurs qui permettraient de perdre cette spécialisation et de retrouver une souplesse émotionnelle. Mais aussi en comprenant les mécanismes cérébraux mis en œuvre lors d'une psychothérapie.

CLAIRE LESEGRETAIN

REPÈRES

LE CERVEAU HUMAIN

■ **Il pèse environ 1,5 kg et consomme un cinquième de l'énergie corporelle.** Recouvert d'une écorce (cortex) de 3 mm d'épaisseur, les deux hémisphères cérébraux, symétriques, sont séparés par une scissure centrale. à l'arrière sont situés le cervelet et le tronc cérébral connecté à la moelle épinière. Il représente cent milliards de cellules nerveuses (ou neurones) reliées entre elles par cent mille milliards de connexions (ou synapses).

LES TECHNIQUES DE CONNAISSANCE DU FONCTIONNEMENT CÉRÉBRAL

■ **L'imagerie par résonance magnétique:** apparue au début des années 1980, l'IRM fournit des images de la morphologie in vivo permettant de différencier la matière grise (les cellules) de la matière blanche (le «câblage»).

■ **L'imagerie par résonance magnétique fonctionnelle:** depuis une dizaine d'années, l'IRMf, en plaçant le sujet dans un champ magnétique intense, permet d'établir des cartes fonctionnelles des modifications des concentrations d'oxygène du sang veineux cérébral. Plus une région cérébrale est active, plus elle consomme d'oxygène et plus elle bénéficie d'un plus fort apport sanguin. Ces mesures des flux sanguins fournissent des informations sur les niveaux d'activité neuronale ou synaptique

■ **La tomographie par émission de positons:** la TEP consiste à identifier et à quantifier différents éléments du métabolisme cérébral au moyen de certains isotopes intégrés à des molécules puis injectées au patient. Utilisée dans l'étude des fonctions de la mémoire, du langage et de l'attention, la TEP est actuellement utilisée pour l'étude des troubles psychiatriques.