

ils étudient certaines lésions cérébrales pour déterminer leurs conséquences et en déduire la fonction des régions lésées.

Ainsi, c'est en examinant les « pertes » de conscience dont sont parfois victimes les personnes souffrant d'épilepsie que nous pouvons en partie comprendre le fonctionnement normal de la conscience. Nous avons en effet établi un lien entre deux types de crises d'épilepsie et la conscience, car ces crises ont pour conséquence une perte de la mémoire du présent et du contrôle volontaire des intentions.

Nous verrons que certains patients ayant des crises dites du lobe temporal perdent la mémoire du présent. Or cette dernière permet à l'homme d'utiliser le passé immédiat et d'anticiper le futur proche. Elle assure une continuité de la perception de soi et du monde qui nous entoure, c'est-à-dire de la conscience : chez ces patients, la composante temporelle de la conscience disparaît momentanément. Dans d'autres cas, pendant les crises nommées absences, le contrôle volontaire des intentions est perturbé. Le sujet n'a alors plus conscience de ce qu'il fait pendant quelques secondes, mais après la crise, il reprend son activité là où il l'avait arrêtée. Cette composante de la conscience est liée à l'intentionnalité, à savoir le fait d'agir volontairement dans un but précis.

Un débat classique en neurosciences est de savoir si les fonctions psychologiques, telles que la mémoire spatiale et le raisonnement, sont localisées dans des régions spécifiques du cerveau ou si elles naissent de l'activité globale du cerveau. Grâce aux techniques de neuro-imagerie telles que l'imagerie par résonance magnétique fonctionnelle (IRMf) ou l'électroencéphalographie dite à haute densité (dEEG pour *dense-array electroencephalography*), il est désormais admis que de nombreuses tâches cognitives sont localisées dans des régions spécifiques du cerveau. En revanche, la conscience nécessite une diffusion globale de l'information dans de vastes réseaux de neurones. Dans ces conditions, existe-t-il malgré tout des régions spécifiques ?

Pour comprendre comment des fonctions psychologiques naissent de réseaux neuronaux, nous devons nous appuyer sur les modèles développés en intelligence artificielle. Ces derniers illustrent des principes de représentation répartie de l'information, proches d'une activité cérébrale d'ensemble. Un principe fondamental, nommé connexionnisme, sti-

pule que l'information est représentée dans les connexions entre neurones, et non dans les neurones. Un réseau serait formé d'unités simples – des groupes de neurones – interconnectées. De fait, les théoriciens en neuropsychologie ont créé de nouveaux concepts pour lier les caractéristiques complexes de l'esprit humain aux propriétés physiques et électriques des réseaux cérébraux.

La conscience émerge de vastes réseaux

Par exemple, Giulio Tononi, à l'Université du Wisconsin, et Christoph Koch, à l'Institut de technologie de Californie, ont développé une théorie selon laquelle la conscience émergerait de vastes réseaux englobant les deux hémisphères cérébraux. Un nombre considérable de connexions neuronales seraient alors actives en même temps, et G. Tononi et Ch. Koch énoncent que la conscience naîtrait de cette activité globale des connexions.

Qu'apportent les crises d'épilepsie à l'étude de la conscience ? Ces phénomènes pathologiques résultent d'une activité électrique anormale de certaines régions cérébrales qui perturbent le fonctionnement d'autres parties du cerveau ; ils mettent donc en évidence l'étendue des réseaux neuronaux. La façon dont les crises d'épilepsie se transmettent à certains réseaux et pas à d'autres indiquerait comment des ensembles dynamiques de neurones peuvent être formés dans des réseaux anatomiques différents. Ce qui permettrait de repérer certaines composantes fonctionnelles de la conscience. Mais voyons d'abord l'anatomie de ces réseaux neuronaux.

Chez l'homme, les opérations mentales résultent de l'organisation du cerveau des vertébrés, où les structures récentes sont empilées sur des structures plus primitives. Le cortex cérébral dépend du circuit principal du télencéphale sous-cortical, qui inclut notamment le système limbique, un ensemble de structures impliquées entre autres dans le traitement des émotions. Ces systèmes télencéphaliques reposent à leur tour sur le thalamus et l'hypothalamus dans le diencéphale, qui se trouve au sommet du tronc cérébral (voir l'encadré page 43). Les fonctions du diencéphale sont soutenues par les structures du tronc cérébral, qui régulent des aptitudes primitives et autonomes, mais essentielles, telles que la respiration, les battements du cœur et l'éveil.

L'ESSENTIEL

✓ Les neuroscientifiques cherchent les régions cérébrales sous-tendant la conscience ; pour ce faire, ils étudient certaines crises d'épilepsie qui s'accompagnent d'une altération de la conscience.

✓ Les crises du lobe temporal s'étendent dans les réseaux cortico-limbiques et engendrent une perte de la mémoire du présent.

✓ Les absences concernent les circuits fronto-thalamiques et perturbent le contrôle volontaire des intentions.

✓ Ces deux capacités seraient des composantes de la conscience.

© Shutterstock/Sebastian Kaufkazi

CERTAINES CRISES D'ÉPILEPSIE, dues à l'activation brutale et anormale d'un grand nombre de cellules nerveuses (ou « orage cérébral »), engendrent des « pertes » de conscience. On peut estimer le moment où apparaissent les crises, et localiser l'activité associée dans des régions spécifiques du cerveau. Ces données permettent aux scientifiques d'identifier certains réseaux cérébraux nécessaires à la conscience.