

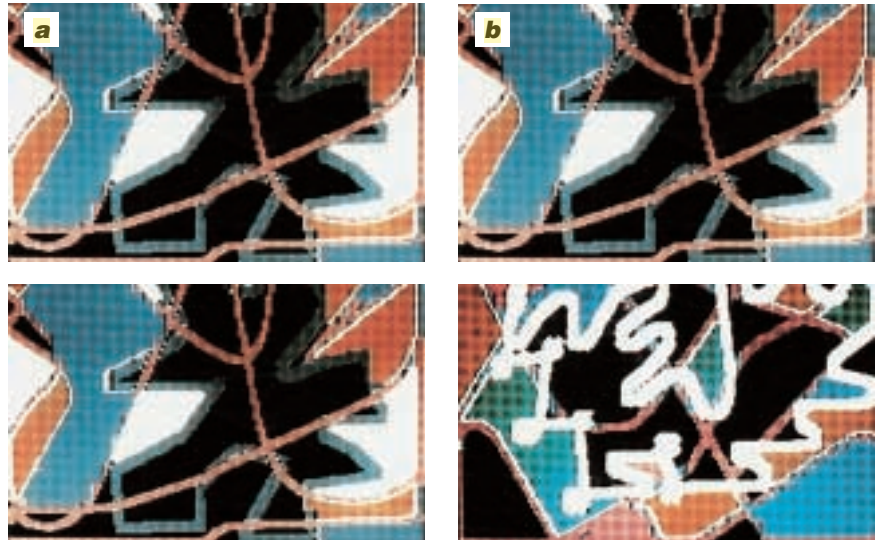
loppe, correspondraient à des périodes de répétition. Ainsi, le chant des oiseaux ou le système moteur des mammifères ne se développent que pendant une période critique ; ils représenteraient la mémoire phylétique motrice. En outre, comme les structures sensorielles et motrices primaires conservent leur plasticité chez l'adulte, la mémoire phylétique se modèle et se renforce chez l'adulte aussi.

La mémoire individuelle, qui se développe sur l'assise de la mémoire phylétique, peut être considérée comme une extension de la mémoire phylétique dans le cortex associatif. Le cortex primaire fournit au cortex associatif les éléments de l'expérience qui, par association synchrone, créent des synapses ou les renforcent dans les réseaux de la mémoire individuelle.

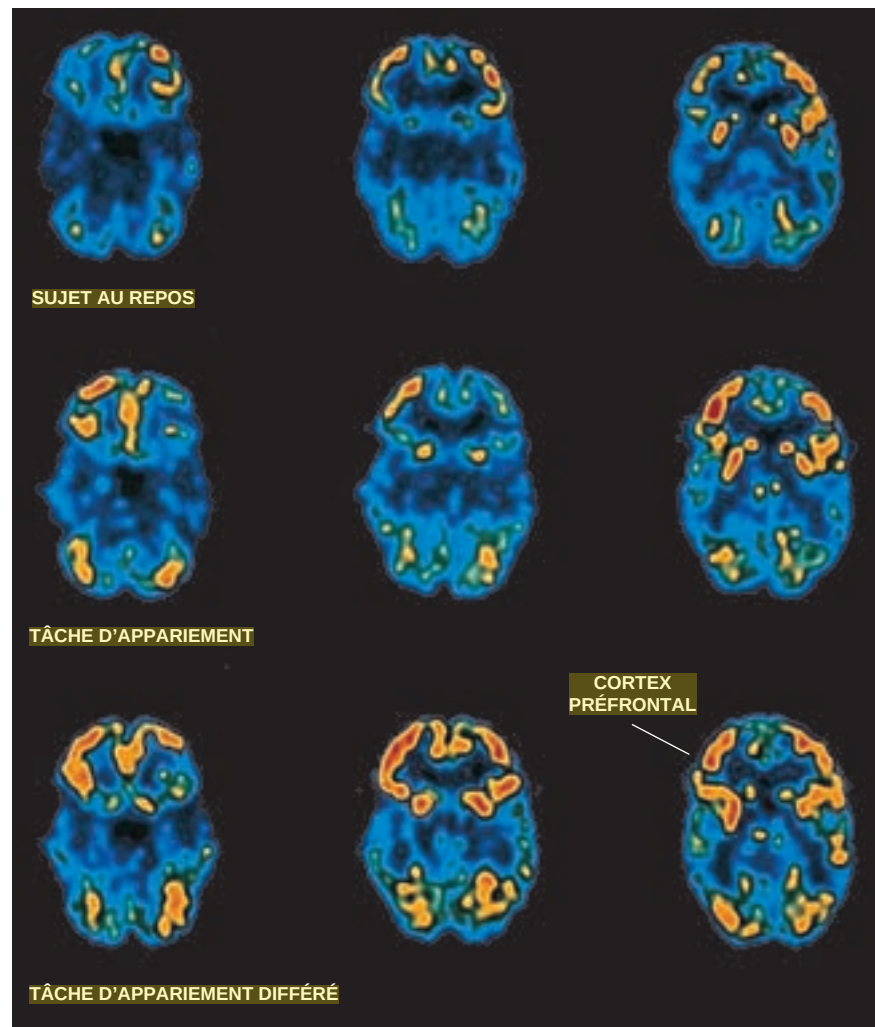
La transition anatomique de la mémoire phylétique à la mémoire individuelle, c'est-à-dire du cortex primaire au cortex associatif, s'accompagne d'une complexité croissante des réseaux de connexion. Tout comme dans l'évolution, le néocortex associatif a un développement plus tardif et plus important que le cortex sensoriel ou le cortex moteur primaire. Une preuve en est la formation de myéline, signe d'une maturation structurale (la myéline forme une gaine autour des prolongements neuronaux, indispen-

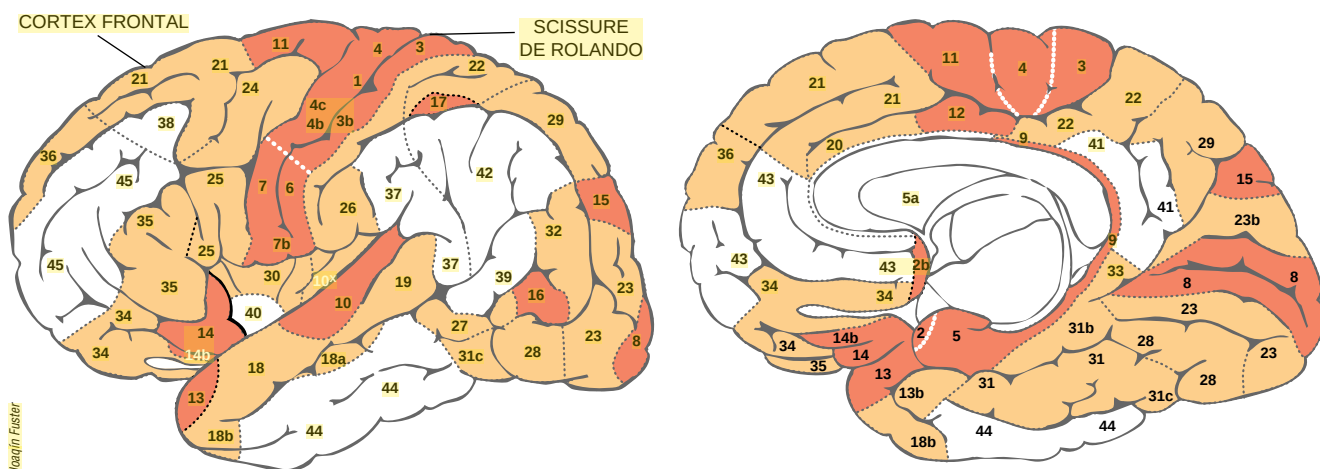
sable à la propagation de l'influx nerveux). Le néocortex associatif, qui est le substrat de la mémoire individuelle, continue à se développer pendant toute l'enfance et conserve probablement sa plasticité synaptique chez l'adulte.

Dans le cortex cérébral humain, les lobes temporal, pariétal ou occipital (les zones de la perception) ne se développent pas de la même façon que le lobe frontal (la zone du mouvement et de l'action). Les zones associatives du cor-



1. LA RÉGION DU CORTEX ACTIVÉE varie en fonction de la tâche effectuée. Ces images, obtenues par tomographie par émission de positons, représentent la répartition du glucose dans le cerveau (selon trois « coupes » permises par la technique de tomographie), chez un sujet au repos (*rangée supérieure*) et lors de deux tâches où intervient le cortex visuel. Dans une première série de tests, on projette au sujet deux dessins abstraits simultanément : un des deux dessins est toujours le même, l'autre est soit identique (*en haut, a*), soit différent (*en haut, b*). Quand la deuxième image est identique à la première, le sujet doit appuyer sur une touche ; sinon, il appuie sur une autre. C'est une tâche d'appariement (*au centre*). Dans la deuxième série de tests, les deux images ne sont pas projetées en même temps : l'image de référence (toujours la même) est projetée seule, puis, huit secondes plus tard, on projette une deuxième image, qui est soit identique, soit différente. Au cours de cette tâche d'appariement différé (*en bas*), la mémoire à court terme intervient : on observe une intense activation du cortex préfrontal au cours de la tâche d'appariement différé (sur toutes ces images, le front est vers le haut ; une faible activité apparaît en bleu, une activité élevée en rouge).





2. LE CORTEX CÉRÉBRAL humain a été représenté par une face latérale (à gauche) et sur une coupe, au centre du cerveau (à droite). Les nombres indiquent l'ordre de myélinisation des diverses zones (les neurones ne sont fonctionnels que si leurs prolongements sont entourés d'une gaine de myéline qui autorise la propagation

de l'influx nerveux). La scissure de Rolando, sur la surface latérale, sépare le cortex postérieur, dit perceptif (à droite de la scissure), du cortex frontal, dit moteur (à gauche). Les zones sensorielles et motrices primaires sont indiquées en rouge ; les zones d'association sont représentées en blanc et en ocre clair.

tex temporal et du cortex pariétal, et celle du cortex préfrontal (dans le lobe frontal), sont les dernières à se développer. La scissure de Rolando (voir la figure 2) sépare deux grands secteurs corticaux, l'un dédié à la perception, l'autre à l'action. Dans chaque secteur, la complexité augmente du cortex primaire au cortex associatif, qui abrite notamment des réseaux de la mémoire.

La hiérarchie de la mémoire

Ces gradients de complexité correspondent assez bien au nombre de connexions entre zones. Dans le cortex postérieur, les fibres partent des zones sensorielles primaires et se projettent vers les zones du cortex associatif. Dans le cortex frontal, inversement, les fibres se projettent du cortex associatif (préfrontal) vers le cortex postérieur (moteur). Toutefois, dans le cortex antérieur comme dans le cortex postérieur, toutes les connexions sont réciproques : toute action projective est accompagnée d'une rétroaction. En outre, les directions des connexions reflètent le degré d'élaboration du traitement de l'information au cours de la formation des souvenirs et de leur évocation.

Les zones sensorielles primaires de la mémoire phylétique envoient des informations vers les zones associatives postérieures, où les associations synchrones forment les réseaux de la mémoire perceptive. Au cours de mécanismes similaires, les rétroactions motrices tissent des réseaux de

mémoire motrice dans le cortex frontal. Ces réseaux régissent les actes élémentaires, innés, qui se manifestent dans le cortex moteur primaire et dans les structures motrices sous-corticales. Ainsi, la mémoire perceptive et la mémoire motrice dérivent de la mémoire phylétique. Les deux sont associatives, gravées dans le cortex et organisées de façon hiérarchique.

La mémoire perceptive est celle des sens. C'est la mémoire personnelle, qui confère la connaissance. Les diverses formes de la mémoire perceptive sont regroupées selon leur contenu sensoriel. Il existe une hiérarchie dans la mémoire perceptive, qui va du sensoriellement concret au conceptuellement général. À la base se trouvent les souvenirs des sensations élémentaires ; au sommet, les concepts abstraits.

La hiérarchie de la mémoire perceptive se fonde, à son tour, sur une hiérarchie des aires du cortex postérieur. Aux niveaux inférieurs, la mémoire perceptive correspond à l'analyse de l'information sensorielle. De fait, il existe une hiérarchie dans le traitement de toutes les informations sensorielles (de la vue, du toucher, de l'ouïe, du goût et de l'olfaction). Elles convergent toutes dans le cortex associatif sensoriel et dans des structures limbiques des lobes temporaux, notamment dans l'hippocampe.

Les zones d'association parasensorielles, proches du cortex sensoriel, stockent la mémoire sensorielle. Quand elles sont lésées, le malade souffre d'agnosie, c'est-à-dire d'un déficit dans

la reconnaissance du sens. Pour être active, la mémoire perceptive nécessiterait l'activation de divers neurones des zones sensorielles primaires, peut-être grâce à des projections issues du cortex associatif : on a effectivement montré, par les méthodes d'imagerie du fonctionnement cérébral, que les images visuelles mentales (on demande au sujet de penser à une image) activent le cortex visuel primaire.

Ainsi, les mêmes zones corticales servent à la fois au stockage de la mémoire perceptive et au traitement des informations sensorielles, ce qui offre un support neuronal aux relations entre la perception et la mémoire. Nous enregistrons ce que nous percevons, et nous percevons ce que nous enregistrons. Au cours d'une perception, nous projetons sur le monde nos attentes et nos « hypothèses », fondées sur l'expérience passée.

Quand on remonte dans la hiérarchie corticale de la mémoire (et de la perception), dans les aires qui se développent tardivement, on entre dans les réseaux complexes et étendus de la mémoire plurisensorielle et déclarative (la mémoire des faits et des connaissances). Ici, la topographie est confuse, car les réseaux qui unissent divers domaines du cortex associatif, et dont chacun représente des qualités différentes selon l'expérience, sont très imbriqués.

Chez l'homme, la stimulation électrique de certains points de la surface du cortex postérieur déclenche diverses sensations, qui ont parfois des caractéristiques