

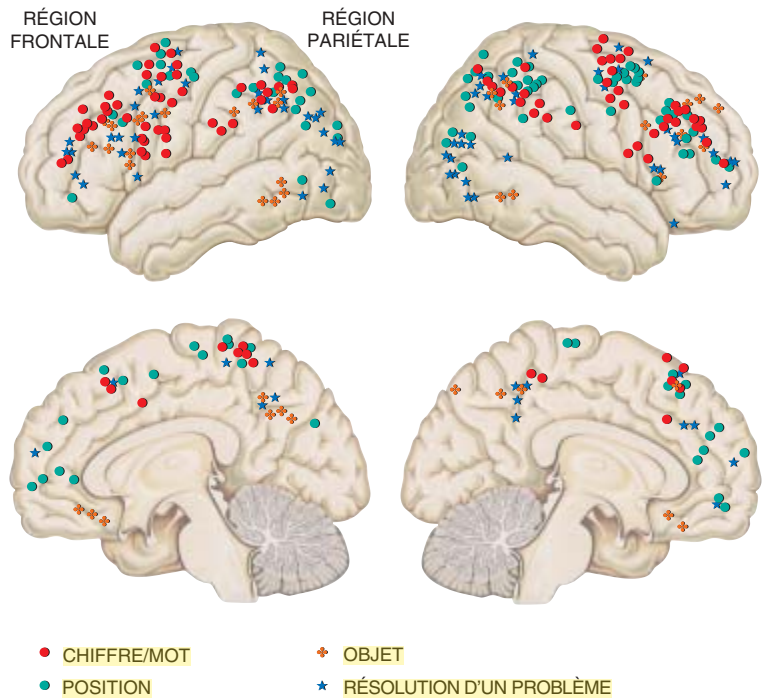
Les limites de la neurobiologie de la conscience

L'approche la plus ancienne, toujours féconde, est fondée sur le phénomène de *blindsight*, ou vision aveugle, découvert par Larry Weiskrantz, à l'Université d'Oxford. Une lésion des aires visuelles primaires provoque une perte de vision dans une région du champ visuel. Dans cette région, apparemment, la cécité est totale selon les déclarations du patient et les tests standards. Cependant certaines méthodes révèlent dans le comportement du patient, en contradiction avec ses déclarations, des capacités de détection et de discrimination des stimulus visuels projetés dans la région aveugle, parfois proches de la normale. Ce phénomène peut être considéré comme une dissociation des processus visuels conscients et inconscients qui coexistent et interagissent normalement dans le même état conscient. On tiendrait alors un fil conducteur pour la recherche des bases spécifiques des processus conscients dans le cas de la vision : les structures lésées dans ce syndrome, essentiellement le cortex visuel primaire, seraient spécialement mises en jeu par la vision consciente. Cependant l'analyse d'autres syndromes, des formes d'agnosies (c'est-à-dire des troubles de la reconnaissance consciente des objets provoqués par des lésions cérébrales), suggère que les bases respectives de la vision consciente et inconsciente pourraient être le système visuel dorsal et le système visuel ventral (voir *Perception visuelle et conscience*, par Michel Imbert, page 90).

Quoi qu'il en soit, cette approche neurologique (c'est-à-dire fondée sur les pathologies associées à des lésions) ne peut que reconstituer *a posteriori* les bases neuroanatomiques des processus conscients ; pour mettre en évidence leur dynamique, leurs caractéristiques physiologiques, il faut utiliser des techniques détectant ces processus « en ligne » : l'imagerie cérébrale rapide, c'est-à-dire l'IRM fonctionnelle et la magnétoencéphalographie (voir *L'exploration du cortex par son activité électromagnétique*, par Bernard Renault et Aline Garnero, page 34, et *La neuro-imagerie : IRM et TEP*, par Bernard Mazoyer, page 42) et l'électrophysiologie, chez l'homme et chez le singe. La plupart des expériences fondées sur ces techniques étudient les supports – les corrélats – neurobiologiques de la perception visuelle. Celle-ci, en tant que représentation consciente, a un aspect intentionnalité et un aspect qualia ; de plus, elle se prête particulièrement bien à l'expérimentation chez l'animal et chez l'homme.

Les corrélats de la conscience

Rappelons que la perception consciente ne se réfère pas à des stimulus, des données sensorielles fragmentaires, mais à des objets, des réalités unifiées et invariantes malgré leur caractère multidimensionnel. Ainsi le principal problème que doit résoudre son étude neurobiologique est celui du *binding* : comment le cerveau établit-il un lien entre les différents traits d'un objet, par exemple sa couleur, sa forme, sa texture, sa taille relative, pour que, dans la perception consciente, cet objet se donne comme une réalité invariante, et qu'il soit identifié à des distances, dans des états de mouvement, dans des localisations, sous des éclairages et selon des profils variés ? Le problème est d'autant plus difficile que ces différents traits et contextes mettent en jeu des populations de neurones en grande partie différentes.



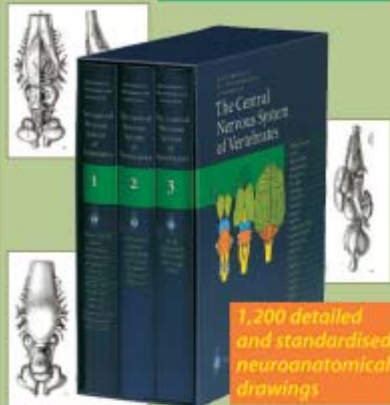
5. RÉGIONS CORTICALES les plus activées lors d'épreuves de mémoire de travail, obtenues d'après les données de l'imagerie cérébrale (vues dorsolatérales de chaque hémisphère, en haut, et vues de leur face interhémisphérique, en bas). Les symboles diffèrent selon la mémoire de travail mise en jeu par le test. La localisation de chaque symbole sur le cerveau représente le résultat d'une expérience. Il apparaît que les régions les plus activées varient avec la forme de la mémoire de travail, mais, quelle que soit cette forme, les régions frontales sont mises en jeu. Les régions pariétales sont particulièrement activées par la forme spatiale (mais pas exclusivement).

Deux solutions, compatibles et probablement complémentaires, émergent de travaux effectués chez l'animal. Selon la première, le *binding* à la base de la perception de l'objet a pour mécanisme l'établissement de relations temporelles, de type synchronisation, entre les activités des neurones qui codent les différents traits de l'objet (voir *Synchronisation neuronale et représentations mentales*, par Wolf Singer, page 74). La seconde solution met en jeu une organisation hiérarchique du système nerveux : les différents neurones détectant les différents traits d'un objet se projettent sur un même neurone dont l'activité coderait l'objet dans sa totalité. Le débat autour de ces deux solutions reste ouvert. Quoi qu'il en soit, dans les étages les plus élevés de la voie visuelle ventrale, de nombreux neurones réagissent préférentiellement non pas à des stimulus visuels élémentaires (comme le font les neurones des étages antérieurs de la voie visuelle), mais à des objets complexes, multidimensionnels, en particulier des objets naturels : un visage, un fruit, une main. De plus, ces neurones obéissent à des constances perceptives, c'est-à-dire continuent de répondre préférentiellement à un objet même si celui-ci est présenté dans des conditions variées.

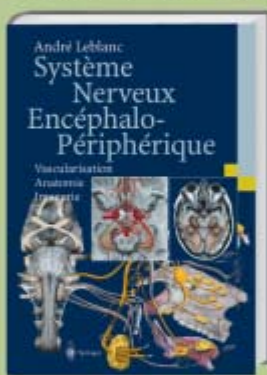
Les données de l'imagerie cérébrale chez l'homme sont moins précises, mais Kalanit Grill-Spector et ses collègues de l'Institut Weismann, en Israël, et Nancy Kanwisher et ses collègues de l'Université d'Harvard, ont montré qu'une région du cortex occipito-temporal est spécialement activée lorsque le sujet perçoit un objet identifiable, mais qu'elle n'est pas activée lorsque le sujet n'est exposé qu'à un ensemble incohérent, non identifiable, de stimulus, par

Pour plus d'information,
consultez notre site :
<http://www.springer.de/lifesci/>
ou demandez notre catalogue

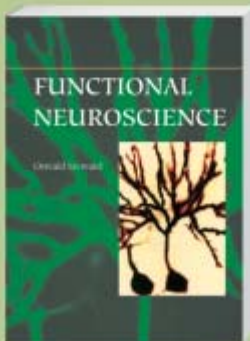
Neurosciences



1998. XXXV, 2219 p. 1318 figs., 49 tabs.,
5 posters in colour,
(3 volumes, not available separately).
Hardcover 1792,45 €* - ISBN 3-540-56013-0



2001. XI, 438 p. 349 fig. contenant 923 ills.,
la plupart en couleur.
Relié 289 €* - ISBN 3-540-67549-3



2000. XV, 549 pp. 306 figs., 89 in color.
Softcover 63,25 €* - ISBN 0-387-98543-3



Springer

Springer-Verlag
1, rue Paul-Cézanne • 75008 Paris
Tél. : 00800 777 46 437 • Fax : 01 53 93 37 29

* Prix TTC en France. Pour les autres pays, la TVA locale est applicable.
Les prix indiqués en autres détails sont susceptibles d'être modifiés sans avis préalable.

exemple une combinaison aléatoire des fragments d'un objet. À noter que dans l'un et l'autre cas, les aires visuelles primaires sont également activées, ce qui montre bien que l'identification d'objets se situe au-delà de la simple réception de stimulus, et met en jeu des ensembles de neurones qui pourraient être une base spécifique de la perception consciente.

Dans ces expériences, c'est avant tout l'aspect intentionnalité de la perception, la référence à un objet, qui est considéré. Qu'en est-il de l'aspect qualia, celui des colorations affectives ? L'approche neurobiologique confirme les données de la psychologie expérimentale, et les descriptions phénoménologiques : les qualia sont étroitement associés, dans la perception normale, à la référence à l'objet, mais ils peuvent en être dissociés et sont codés par des neurones différents. Ces derniers, situés essentiellement dans le système limbique, sont fortement connectés aux neurones qui représentent les objets. Ainsi, de façon générale, la neurobiologie des qualia ne semble pas présenter de difficultés insurmontables.

La principale difficulté de l'étude des corrélats des représentations conscientes n'est pas l'aspect qualia, mais demeure l'intrication de processus conscients et de processus inconscients à l'intérieur du même état conscient. Généralement, les expériences ne surmontent pas complètement cette difficulté : si la référence à un objet multidimensionnel et invariant est un bon marqueur d'un processus conscient, elle n'exclut pas la mise en jeu de processus inconscients. Actuellement la meilleure solution à ce problème est la méthode fondée sur la «rivalité binoculaire». Ce phénomène s'observe dans les conditions suivantes : si deux objets différents, D et G, sont présentés respectivement à l'œil droit et à l'œil gauche, le sujet ne les voit pas simultanément, il voit tantôt l'un, tantôt l'autre à des intervalles irréguliers de quelques secondes. En d'autres termes, la perception d'un objet donné,

D ou G, est tantôt consciente, tantôt inconsciente. Ainsi, il est possible, en principe, de détecter les signatures neurobiologiques respectives de la forme consciente et de la forme inconsciente d'une perception visuelle. Les résultats obtenus avec cette méthode sont complexes et encore peu nombreux, mais ceux de Nikos Logothetis, de l'Institut Max Planck, à Tübingen, en particulier, tendent à confirmer que perception consciente et perception inconsciente ont des bases cérébrales distinctes. Chez le singe, la perception consciente met surtout en jeu certaines régions du cortex temporal et du cortex frontal.

Ni globalisme ni réductionnisme

Ce survol rapide ne laisse qu'entrevoir toute la richesse de la neurobiologie de la conscience. Ainsi, se limitant souvent, pour éviter une trop grande technicité, à l'indication des régions cérébrales impliquées dans tel ou tel aspect de la conscience, il peut donner l'impression que la neurobiologie de la conscience est «localisationniste», mais il n'en est rien. Elle est capable de vues dynamiques grâce à l'imagerie cérébrale et à l'électrophysiologie. De plus, au-delà des données neuroanatomiques, elle met en évidence des mécanismes précis : ainsi les transitions conscient-inconscient dépendent pour une bonne part de l'activation d'un courant électrique dû aux mouvements des ions calcium à travers la membrane de certains neurones du thalamus.

Dans l'état actuel des connaissances, la base neurobiologique de la conscience n'est pas une certaine configuration d'ensemble d'un système nerveux équipotentiel (holisme) ou un type particulier de neurones, d'organites intracellulaires ou de molécules (réductionnisme) ; ses différentes composantes apparaissent comme des interactions particulières d'ensembles déterminés, identifiés ou identifiables, de neurones mettant en jeu une grande variété de mécanismes cellulaires et moléculaires.

Jean DELACOUR est professeur honoraire de l'Université Paris 7, où il a fondé, après avoir travaillé à l'Institut américain de la santé, à Bethesda, aux États-Unis, le Service d'enseignement et le Laboratoire de neurosciences comportementales.

Gerald EDELMAN, *Biologie de la conscience*, Odile Jacob, 1992.

Stanislas DEHAENE, *Le cerveau en action*, PUF, 1997.

Jean DELACOUR, *Conscience et cerveau, La Nouvelle Frontière des Neurosciences*, DeBoeck, Bruxelles, 2001.

M. GAZZANIGA, R. IVRY et G. MANGUN, *Neurosciences cognitives*, DeBoeck, Bruxelles, 2001.