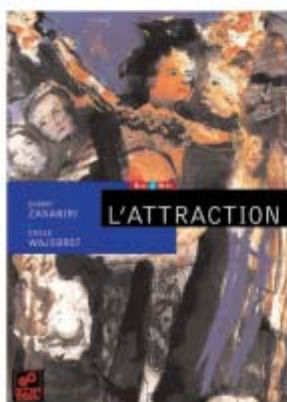


Sciences humaines ou sciences exactes ? Faut-il choisir ?

Mot à Mot

Une nouvelle collection propose le dialogue entre ces deux univers trop souvent étanches.



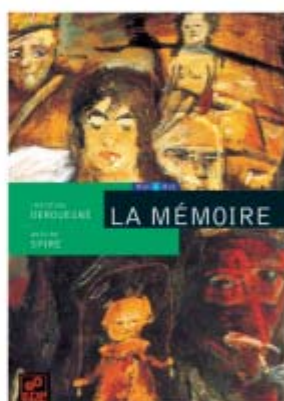
Chérif Zananiri, Cécile Wajsbrot



Wolf H. Fridman, Henri Leclerc

L'ATTRACTION LA DÉFENSE LA MÉMOIRE

Une collection
dirigée par
Nicole Czechowski



Christian Derouesné, Antoine Spire

élément ferro-magnétique sur (ou dans) le corps du sujet (prothèses métalliques d'articulations, pile cardiaque, prothèses dentaires). Ensuite, le matériel permettant d'envoyer des stimulations visuelles ou auditives au sujet et d'enregistrer ses réponses doit être diamagnétique afin de ne pas perturber le champ magnétique. Contrairement à la TEP, l'expérimentation en IRMf nécessite des dispositifs munis de miroirs ou de fibres optiques pour délivrer les stimulus visuels, et de tuyaux pneumatiques pour les stimulus auditifs. De surcroît, l'exiguïté du tunnel où est placé le sujet gêne certaines personnes sujettes à la claustrophobie. L'impression de confinement que ressentent certains sujets à l'intérieur du tunnel constitue en soi un biais expérimental psychique, car leur état mental est perturbé. Enfin, le dispositif IRM engendre un bruit notable qui entrave parfois l'expérimentation.

IRM et TEP pour l'étude de la conscience

Les neurobiologistes ont mis à profit ces dernières années l'IRM et la TEP pour explorer la conscience, qu'il s'agisse des rêves ou du contenu de notre conscience lorsque nous sommes éveillés. Pierre Maquet et ses collègues de l'Université libre de Bruxelles ont été les premiers à étudier par TEP les différents états de vigilance chez l'homme sain. Les biologistes ont montré qu'au cours du sommeil profond le débit sanguin diminue dans certaines régions du cerveau, notamment au niveau du pont, du mésencéphale et du thalamus, ce qui signifie que leur activité se met partiellement en suspens. À l'inverse, lors du sommeil paradoxal (les phases de rêves), une partie de ces zones, ainsi que d'autres, s'activent. Des lésions dans ces structures engendrent des troubles de la vigilance et de la conscience.

Au Groupe d'imagerie neurofonctionnelle de Caen, nous tentons d'identifier les zones du cerveau impliquées dans la conscience. Cette étude soulève une question de fond : qu'est-ce que l'état conscient de «repos»? La plupart des expériences de TEP et d'IRMf utilisent l'activité cognitive de repos comme référence pour évaluer les modifications hémodynamiques pendant les tâches expérimentales.

À première vue, poser cette question semble déplacer le problème. Comment étudier l'état de repos conscient? À quel état de référence peut-on le comparer?

EN LIBRAIRIE LE 2 OCTOBRE 10 €



Un seul état de référence ne suffit pas, car toute activité synaptique apparaissant sur la différence des images entre l'état de repos et l'état de référence peut être attribuée soit à un processus actif qui, pendant l'état de repos, augmente l'activité neuronale, soit à un processus durant l'état de référence réduisant cette activité. Pour lever cette difficulté, nous avons utilisé de nombreuses tâches de référence, variées dans leur contenu cognitif. La logique de cette approche est que, plus les tâches de référence sont multiples et différentes, plus la probabilité qu'elles aient le même effet sur l'activation d'une région est faible.

La conscience au repos

Compte tenu du nombre limité de tâches que l'on peut faire effectuer à un même sujet, une telle étude doit nécessairement être conduite sur différents groupes de sujets, chacun réalisant une tâche de référence particulière en sus de la tâche correspondant à l'état de repos. Nous avons réalisé les expériences avec 63 jeunes hommes, droitiers, dont la langue maternelle était le français, et ayant suivi un enseignement supérieur durant trois à cinq ans. Les neuf protocoles expérimentaux auxquels ils ont été soumis mettaient en jeu un large champ de stimulus et de modes de réponse. Les stimulus étaient aussi bien visuels (une source lumineuse, un dessin...) que sonores (écoute de mots, de phrases et d'histoires). Lors de la condition de repos, on affiche la consigne suivante 30 secondes avant le début de l'acquisition : «La prochaine condition de mesure est une condition de repos. Vous n'aurez pas de tâche particulière à effectuer. Relaxez-vous, essayez de ne pas bouger et gardez les yeux fermés. Laissez aller vos pensées en évitant des activités systématiques comme compter ou repenser aux tâches déjà effectuées.»

Les images ont été acquises par TEP et superposées à des images IRM anatomiques obtenues au préalable. Le résultat principal de cette étude est

que l'état de repos met principalement en jeu un réseau d'aires situées dans l'hémisphère gauche, et deux autres zones, plus réduites, dans l'hémisphère droit (voir la figure 7). Différentes expériences semblent indiquer que ce réseau est bien impliqué dans des processus actifs qui sous-tendent la pensée consciente. Il est intéressant de remarquer que ces régions sont récentes du point de vue phylogénique. Cette découverte vient étayer l'hypothèse selon laquelle la pensée consciente a émergé tardivement dans le règne animal et n'est vraisemblablement à l'œuvre que chez l'homme et ses plus proches parents.

Ces résultats, les premiers obtenus chez l'homme sain, confortent les théories matérialistes de l'esprit. La conscience ne semble être qu'une activité cérébrale particulière, et non, comme les héritiers de la pensée de Descartes le soutiennent, une fonction détachée de tout substrat matériel.

Quel est l'avenir de l'imagerie cérébrale fonctionnelle ? À court terme, il est prévisible qu'elle va poursuivre son expansion et que les études concernant les bases neuronales des fonctions cognitives chez le témoin volontaire se multiplieront. Maintenant que l'on sait que la pensée peut être explorée de façon quantitative, psychologues, linguistes, comportementalistes, et bien sûr neurobiologistes l'utiliseront de plus en plus. À moyen terme, on peut espérer que la comparaison des images obtenues par IRM, TEP et par les méthodes électromagnétiques révélera de nouveaux aspects du fonctionnement cérébral. À plus long terme, une théorie neurobiologique de la pensée devrait émerger de l'ensemble des informations recueillies sur les différents niveaux d'organisation du cerveau. Les neurobiologistes partis à l'exploration du support matériel de la pensée poursuivent leur quête, suivant ainsi le conseil de Bertrand Russell : «Sans doute, il est contraire à la raison de tenter l'impossible ; mais tenter le possible qui a l'air impossible est le sommet de la sagesse».

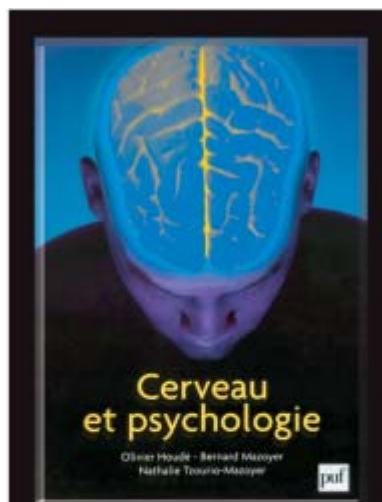
Bernard MAZOYER dirige le Groupe d'imagerie neurofonctionnelle, CNRS UMR6095, CEA LRC36V, Université de Caen et de Paris 5.

B. MAZOYER et al., *Cortical Networks for Working Memory and Executive Functions Sustain the Conscious Resting State in Man*, in *Brain Research Bulletin*, vol. 54, pp. 287-298, 2001.

B. MAZOYER, *Cartographie du cerveau et de la pensée*, in *Le cerveau, le langage, le sens*, Odile Jacob, 2002.

B. MAZOYER, *L'imagerie cérébrale fonctionnelle*, Que Sais-Je n°3268, Presses Universitaires de France, 2002.

O. HOUDÉ, B. MAZOYER, N. TZOURIO-MAZOYER, *Cerveau et Psychologie*, Presses Universitaires de France, 2002.



614 pages - 28 €

“La première synthèse française des données d'imagerie cérébrale et de psychologie expérimentale.

Splendides images.

Un ouvrage qui a sa place dans la bibliothèque de tout homme cultivé.

Indispensable à lire et à méditer.”

Jean-Pierre Changeux,
La Recherche

“Une brillante réussite.

L'ouvrage est cohérent, le style clair et précis, les références toujours pertinentes.”

Michel Imbert,
Pour la science

“Tous ceux qui s'intéressent aux énigmes du cerveau apprécieront l'exhaustivité de l'ouvrage.”

Kheira Betayeb,
Science et vie

“Un événement !”

Hervé Ponchelet,
Le Point

“Un livre très richement illustré. Une référence.”

Impact Médecin

puf