

Fonctions cognitives et Cortex cérébral

Soumis par Stephane Desbrosses

Bien qu'ancienne, la nomenclature proposée par Korbinian Brodmann reste un outil partagé et bien connu du monde des psychologues. Les subdivisions architectoniques se sont plusieurs fois révélées concordantes en regard des fonctions cognitives. Les développements technologiques des dernières décennies, tels que l'IRMf, ont permis d'étudier les relations anatomofonctionnelles de plus en plus précisément, et nombres de travaux se sont attachés à étudier les substrats corticaux de fonctions cognitives. Que peuvent-elles nous apprendre à propos des associations Cortex-Cognition?

Dans quelles fonctions sont impliquées les aires de Brodmann ?

Les thèses localisationnistes (une portion du cerveau correspond à une fonction) se sont développées sur la base des travaux portant sur des cas de lésions cérébrales. Par la suite, ces thèses se sont vues relativisées et révisées, le débat est encore loin de sa conclusion quant à la pertinence d'un tel « découpage » fonctionnel du cerveau. Le consensus actuel préfère généralement évoquer une modularité des fonctions, précisant que des portions du cerveau interviennent dans certaines fonctions cognitives, souvent de façon systématique mais non exclusive : de nombreuses aires cérébrales contribuent à une fonction cognitive, certaines y tiennent un rôle important sans lequel la fonction se trouverait gravement altérée voire stoppée, d'autres y jouent un rôle mineur affectant la qualité de la fonction concernée sans pour autant y être indispensable.

Les décennies précédentes ont vu l'émergence d'outils permettant d'analyser in vivo l'activité cérébrale lors de tâches cognitives. L'imagerie par résonance magnétique fonctionnelle (IRMf), une de ces techniques et peut être la plus largement connue et répandue, a permis l'obtention de nombreux résultats quant à l'implication des aires cérébrales pour les fonctions cognitives. Nombre de ces résultats ont par ailleurs été répertoriés dans un projet mis en œuvre par deux chercheurs de l'Université du Texas, Peter Fox et Jack Lancaster. Inspiré par ce projet, un troisième chercheur, Dan Lloyd, des départements de philosophie et neurosciences du Trinity College de Hartford, a trié et regroupé les différentes recherches en comparant l'activité cérébrale reportée pour chacune d'elles, avec les aires anatomiques selon la nomenclature de Korbinian Brodmann. Cette nomenclature, bien qu'ancienne et de nombreuses fois critiquée, reste un repère utile pour la psychologie et les neurosciences.

Méthodologie
L'analyse s'appuie sur les données issues de 1249 études, parmi lesquelles furent sélectionnées celles qui présentaient les caractéristiques suivantes :

- Il s'agissait d'études IRMf
- Les sujets étudiés étaient considérés comme normaux (ce qui exclue les groupes à condition neurologique ou psychologique particulière, les groupes non représentatifs de la population générale, tels que des groupes de seniors, d'enfants, de sous-populations spécifiques comme les musiciens…)
- Les études exploraient un effet principal en comparant les données IRMf résultant d'une condition contrôle et d'une condition « tâche cognitive ». Les données ont été par la suite normalisées de sorte que le compte des études associant une aire à une fonction se réfère au nombre d'études, non pas global, mais portant sur la fonction concernée. Cela permet d'avoir une idée du caractère systématique de l'activité d'une aire lorsque la fonction concernée est sollicitée. Ainsi, un fort pourcentage indique qu'une aire est régulièrement activée lors d'une tâche censée solliciter une fonction, un faible pourcentage peut indiquer un artefact ou une activation peu fréquente d'une aire lors d'une tâche associée à une fonction. Il s'agit donc d'un indicateur de fiabilité quant à la corrélation entre l'activité d'une aire et d'une fonction cognitive, basé sur le nombre d'études rapportant une activation significative d'une aire pour une fonction donnée, par rapport au nombre d'études portant sur la fonction concernée et cette aire.

Une autre normalisation pouvait paraître s'imposer : tandis que certaines aires semblaient spécifiquement liées à une fonction particulière, d'autres étaient sollicitées par de nombreuses fonctions. En normalisant le nombre d'études montrant un lien entre une aire et une fonction, par rapport au nombre d'études portant sur cette fonction et au nombre de domaines concernés par cette aire, on obtient un indice de spécificité de l'aire pour la fonction concernée. Cet indice est toutefois conventionnel : il implique que l'on considère qu'une aire sollicitée par de nombreuses fonctions constitue un substrat identique de ces fonctions, c'est-à-dire, que l'aire est associée à un processus relativement élémentaire, toujours le même, qui serait utilisé par toutes les fonctions concernées. Or il se pourrait que l'aire concernée soit utilisée différemment pour chaque fonction, comme il s'agit à chaque fois d'une aire et d'un processus différents. L'auteur a pris parti de considérer les aires sollicitées par de nombreuses fonctions, comme des modules immuables, et donc comme un substrat fonctionnel de fonctions plus élaborées. Une nouvelle normalisation, par rapport aux domaines étudiés (cognition, vision, sexualité…) permet alors de dévaluer les aires impliquées dans de nombreux domaines fonctionnels et surévaluer celles qui ne semblent attachées qu'à peu de domaines.

Enfin, l'établissement d'un seuil raisonnablement élevé permet d'écarter les études trop peu significatives et d'associer les aires cérébrales avec les domaines fonctionnels pour lesquels elles peuvent être sollicitées. Lors d'un travail récent pour lequel nous avons développé un plugin Javascript afin de représenter clairement localisations et particularités de chaque Aire de Brodmann, nous avons également eu l'occasion de

lister dans un tableau, les fonctions qui leurs sont associées en nous basant sur l'étude de Dan Lloyd. Vous pouvez télécharger ce tableau via ce lien : [Fonctions cognitives et cortex](#). Conjugué à l'outil Aire de Brodmann, ce tableau vous permettra de repérer rapidement les structures corticales potentiellement liées à une fonction.