



Institut national
de la santé et de la recherche médicale

Paris, le 22 avril 2002

Le cerveau ne se laisse pas acheter !

Comment la motivation financière influe peu sur les capacités intellectuelles...

C'est entendu : deux régions essentielles de notre cerveau entrent en jeu quand il s'agit d'exécuter une tâche. La première, constituée d'un réseau de « neurones de la motivation » qui nous pousse à effectuer cette tâche, la seconde, impliquée dans l'élaboration en elle-même de l'action. Mais quelle est la synchronisation entre ces deux zones cérébrales et quel rôle joue la motivation quand elle est de type financier ? Premier constat *a priori* inattendu, avancé par l'équipe Inserm 7 « Neuropsychologie fonctionnelle : planification et mémoire » dirigée par Bruno Dubois (neurologue, hôpital de la Salpêtrière, Paris) : à difficulté égale, la motivation financière n'améliore pas les performances intellectuelles. Ces travaux d'imagerie cérébrale mettent aussi en évidence une région particulière de notre cerveau, spécifiquement activée par la perspective d'une récompense consécutive à l'action.

Comment le cerveau, en fonction des informations externes (provenant de l'environnement) et internes (émotions) qu'il reçoit, adapte-t-il une réponse pertinente ? C'est pour tenter de décrypter l'articulation entre le système de notre cerveau qui pousse à agir et celui qui établit le plan pour l'action que les chercheurs de l'Inserm ont mis au point le travail publié cette semaine dans *The Proceedings of the National Academy of Science*.

On savait jusque-là, que, schématiquement, la mise en œuvre opérationnelle de l'action (mémorisation et planification) faisait intervenir une première zone du cortex préfrontal (zone dorsale), tandis que dans le même temps, la motivation à agir sollicitait le circuit des émotions (système limbique) associé à une deuxième zone du cortex préfrontal (zone ventrale). De là, on a pu donc distinguer deux systèmes qui participent à la réalisation de l'action : le système « motivationnel » et le système « opérationnel ».

L'étude de Bruno Dubois et de ses collaborateurs a consisté à soumettre six volontaires en bonne santé au test suivant : repérer les analogies entre des lettres présentées au sein d'une série plus ou moins longue et séparées par des intervalles de temps croissants. Une motivation financière est proposée à chaque niveau de difficulté. Ainsi, avant chaque épreuve, les volontaires étaient prévenus, non seulement du niveau de difficulté de la tâche (0, 1, 2, 3 ou 4), mais également de celui du renforcement : récompense nulle, modérée ou élevée, le montant maximal de la récompense n'excédant pas 300 euros (2000 FF). La précision des réponses et les temps de réaction nécessaires à celles-ci permettent d'apprécier la qualité des performances des sujets. En parallèle, l'activité du cerveau des sujets est enregistrée dans chacune des situations proposées grâce à la technique d'imagerie par résonance magnétique fonctionnelle (IRMf).

Ce test fait appel à la fois à la mémoire de travail (aspect cognitif) et comporte une composante liée à la motivation (action renforcée ou non par la perspective d'un gain d'argent). Il permet donc aux chercheurs de visualiser le réseau de neurones activés lors de la réalisation de la tâche cognitive, de la présentation de l'instruction jusqu'à l'élaboration de la réponse comportementale

adaptée (résultat du test) et le réseau spécifiquement activé par la perspective d'une récompense.

Plusieurs conclusions se font jour, à la suite de l'analyse des données recueillies par les chercheurs de l'Inserm. Les images d'IRMf montrent que plus la difficulté de la tâche augmente, plus la zone « opérationnelle » du cortex préfrontal est active. Cela indique la plasticité du fonctionnement neuronal de cette zone. Autrement dit, **le niveau d'activation des neurones recrutés pour édifier le « plan de l'action » est directement proportionnel au niveau de difficulté de l'exercice cognitif demandé.**

En outre, **les résultats obtenus par l'équipe de Bruno Dubois vont à l'encontre du sens commun qui veut que la promesse d'une récompense financière décuple la performance intellectuelle.** Les auteurs montrent en effet que la perspective d'un gain financier, contrairement à l'effet intuitivement attendu, n'améliore pas les ressources « opérationnelles » du sujet. Selon les chercheurs, cette promesse de récompense renforcerait bien l'activation du système motivationnel au moment de l'instruction c'est-à-dire avant la planification de l'action. Mais au cours de la réalisation de la tâche, pour aboutir à une performance intellectuelle optimale, le système « motivationnel » serait inhibé. C'est ce que confirment les clichés d'IRMf qui montrent que plus la difficulté du test augmente, ou plus le renforcement financier est élevé, plus il y a désactivation du système « motivationnel », au profit du système « opérationnel » du cortex préfrontal. Les chercheurs suggèrent que cette désactivation joue le rôle de « filtre » des émotions, en inhibant l'émergence d'influx potentiellement perturbateurs.

Enfin, dernier élément révélé par ces enregistrements : en plus des deux zones du cortex préfrontal déjà identifiées, Bruno Dubois et ses collaborateurs mettent en évidence pour la première fois une région du cerveau spécifiquement activée quand le renforcement est attendu à l'issue de l'action, quelle que soit sa difficulté. Cette petite aire, assure en quelque sorte le « pont » entre les deux réseaux « motivationnel » et « opérationnel ». **Chef d'orchestre, cette petite région du cerveau activée initie l'action et se charge de synchroniser le niveau d'activité du système « motivationnel » en fonction du degré de complexité de la tâche intellectuelle à accomplir.**

Les études à venir devraient contribuer à mieux comprendre les mécanismes de cette balance subtile entre activation du système opérationnel et désactivation du système motivationnel. Pour l'heure, les auteurs estiment que l'exploration de ces systèmes neuronaux chez des personnes dépressives pourraient leur permettre de localiser plus finement encore les réseaux de neurones défaillants qui engendrent l'apathie et l'inertie caractéristiques de ces pathologies.

> Pour en savoir plus

• Source

« The neural system that bridges reward and cognition in humans : an fMRI study »

J.B Pochon (1) (2), R. Levy (1), P. Fossati (1) (3), S. Lehericy (1) (2)(4), J.B. Poline (2), B. Pillon (1), D. Le Bihan (2), B. Dubois (1)

(1) Equipe 7 Institut national de la santé et de la recherche médicale, Paris, France

(2) Commissariat à l'énergie atomique, Orsay, France

(3) Service de psychiatrie, Hôpital de la Salpêtrière, Paris

(4) Service de neuroradiologie, Hôpital de la Salpêtrière, Paris

Proc. Natl. Acad. Sci. USA, Vol. 99, Issue 8, pp 5669-5674, 16 avril 2002

• Contact chercheur

Bruno Dubois

Directeur Equipe Inserm 7 « Neuropsychologie fonctionnelle : planification et mémoire »

Pavillon Claude Bernard,

Hôpital de la Salpêtrière, 47 bd de l'Hôpital, 75013 Paris

Tél : 01 42 16 17 61/ 18 20

Fax : 01 42 16 27 39

Mél : b.dubois@psl.ap-hop-paris.fr