

ALLOCUTION DU PROFESSEUR MICHAEL I. POSNER

LAUREAT DU PRIX INTERNATIONAL 2003 DE LA FONDATION FYSSSEN

19 mars 2004

Madame la Ministre,

Monsieur le Président,

Mesdames et Messieurs les Membres du Conseil d'Administration
et du Conseil Scientifique,

Mes Chers amis et collègues,

Mesdames et Messieurs,

Les mécanismes de la conscience¹

J'aimerais remercier les membres du comité scientifique et la Fondation Fyssen pour le prix qu'ils ont la gentillesse de me décerner et j'accepte ce prix pour moi ainsi que pour tous ceux qui ont participé aux travaux que je vais présenter. J'aimerais également exprimer mes sincères condoléances à propos de la disparition de Madame Fyssen qui a tant fait pour cette fondation généreuse.

Les études de la conscience n'ont pas permis à ce jour de produire une définition précise consensuelle. Les chercheurs l'abordent selon des perspectives différentes, qu'elles soient scientifiques ou philosophiques. Cependant, selon mon point de vue, **l'attention** est à la conscience ce que l'ADN est à la vie. Personne ne peut prétendre que comprendre l'ADN veut dire que l'on sait ce qu'est la vie, mais aucune science de la vie ne peut ignorer l'ADN.

De manière semblable, c'est en étudiant l'organisation anatomique des réseaux attentionnels et en comprenant leur développement sous l'influence des gènes et de l'expérience que nous pourrions formaliser les éléments de base de la conscience tels que la prise de conscience du monde sensoriel et la régulation volontaire des émotions et des pensées.

RESEAUX ATTENTIONNELS

Les trois fonctions majeures du système attentionnel sont : la production et le maintien d'un état de vigilance (ou alerte), l'orientation vers les informations sensorielles et le contrôle volontaire de la réponse. Alors que le système attentionnel est présent chez tout être humain, son efficacité diffère d'une personne à l'autre. Nous avons développé le "Attention Network Test" ou ANT (test des Réseaux Attentionnels) afin d'évaluer l'efficacité des réseaux attentionnels reliés à chacune de ces fonctions. Des études utilisant la technique d'imagerie cérébrale ont démontré que ces trois fonctions dépendaient de réseaux neuronaux distincts.

Nous avons également développé un ANT adapté aux enfants, ayant pour intérêt principal d'étudier le réseau de l'attention exécutive relié à la capacité à résoudre des conflits cognitifs. A l'aide du paradigme ANT et d'autres tests apparentés, nous avons trouvé que le réseau de l'attention exécutive se développe entre 2 et 7 ans, puis se maintient à un niveau constant par la suite. Les mesures cognitives de résolution de conflits dans ces tâches de laboratoire ont également été reliées au tempérament des enfants. Les enfants qui réussissent le mieux à résoudre les tâches de conflit sont ceux que leurs parents classent comme ayant la plus forte capacité de contrôle demandant un effort mental.

Nous considérons que le contrôle demandant un effort mental reflète l'efficacité avec laquelle le réseau de l'attention exécutive opère dans un environnement naturel.

Les différences individuelles dans le contrôle lié à l'effort mental sont reliées à l'aptitude à contrôler ses propres émotions et la cognition, aux capacités d'empathie et de compréhension de ce que pensent les autres et au développement de la conscience. Le contrôle lié à l'effort mental et la capacité à résoudre des conflits sont des facteurs qui protègent les adolescents de la survenue d'un comportement antisocial. Ainsi, les études de laboratoire sur l'aptitude personnelle à résoudre des conflits fournissent un indice important pour les capacités d'une socialisation efficace.

GENES

Les différences individuelles dans le contrôle lié à l'effort mental et l'aptitude à résoudre des conflits sont très clairement le produit de l'hérédité. L'utilisation de la tâche ANT et l'association des réseaux attentionnels aux différents neurotransmetteurs nous ont permis de découvrir deux gènes de récepteurs de la dopamine reliés aux performances de résolution de conflits. Dans une étude de neuro-imagerie, nous avons comparé des personnes porteuses de différents allèles de ces gènes reliés à la résolution de conflits alors qu'elles réalisaient la tâche ANT. Nous avons trouvé que ces allèles produisaient des degrés différents d'activation dans le cortex cingulaire antérieur, qui est une localisation importante du réseau impliqué dans la résolution de conflits. D'autres recherches ont montré que des gènes de l'acétycholine sont reliés au réseau contrôlant l'orientation vers les informations sensorielles.

Le fait que des gènes spécifiques influencent les différences individuelles dans l'orientation vers les informations sensorielles et dans la résolution de conflits suggère que ces mêmes gènes aient un rôle important dans la construction des réseaux attentionnels, qui sont communs à nous tous. L'un des gènes que nous avons trouvé comme étant relié à l'attention exécutive est aussi impliqué dans les troubles attentionnels ; lorsque ce gène est détruit chez des souris, celles-ci présentent un déficit dans leur capacité à explorer leur environnement.

ENTRAÎNEMENT SPECIFIQUE

Les gènes influencent les réseaux sous-jacents au fonctionnement du cerveau humain seulement en relation avec l'expérience. Si nous pouvons mettre au point un entraînement effectif de l'attention, cela nous permettra d'évaluer comment l'expérience influence les réseaux neuronaux. Il a été argumenté que l'entraînement de l'attention peut être efficace pour la récupération survenant après lésion cérébrale et pour aider les personnes présentant des troubles développementaux de l'attention. Un aspect central du réseau attentionnel exécutif est la capacité à résoudre des conflits cognitifs. Nous avons utilisé cette caractéristique pour mettre au point un ensemble d'exercices d'entraînement pour les enfants, adapté à partir des épreuves d'entraînement des macaques envoyés dans l'espace.

Nous avons commencé à tester l'efficacité d'un entraînement très bref de l'attention pendant 5 jours chez des enfants normaux de 4 ans et nous avons observé une généralisation de l'effet avec une augmentation de l'intelligence chez les enfants entraînés, par rapport aux sujets contrôles. Il s'agit des prémisses d'une nouvelle approche qui devrait permettre d'examiner si l'entraînement de l'attention à des âges critiques du développement peut aider et

4

améliorer la mise en place des réseaux neuronaux. Ce travail a des implications évidentes dans le développement des programmes d'études préscolaires.

Au fur et à mesure que le nombre d'enfants réalisant notre entraînement augmente, nous pourrons examiner les aspects de leur tempérament et de leur génotype afin de savoir qui peut bénéficier d'un entraînement de l'attention.

CONSCIENCE

L'utilisation de la neuro-imagerie et l'étude du génotype nous ont permis, selon mon point de vue, de mieux comprendre les réseaux attentionnels, donc de mieux comprendre les mécanismes de notre expérience consciente et du contrôle volontaire. Je reconnais aussi combien il reste à faire si nous voulons atteindre le niveau de compréhension auquel il a été possible de parvenir dans le cas particulier de la vie grâce aux découvertes reliées à l'ADN. Participer à l'effort pour améliorer notre compréhension de la conscience fut une entreprise passionnante pour moi, avec de nombreux collègues ; compte tenu de ce qu'il reste à faire, c'est vraiment très aimable à vous de reconnaître cette contribution d'une manière aussi exceptionnelle.

¹ J'aimerais également remercier ma collègue Mary K. Rothbart ainsi que toutes les autres personnes qui ont rendu possible l'achèvement de ce travail.

