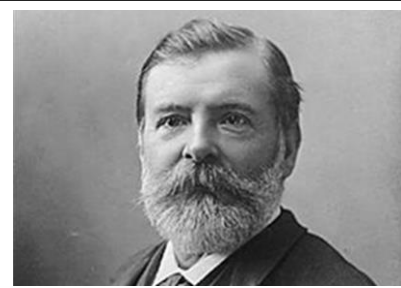
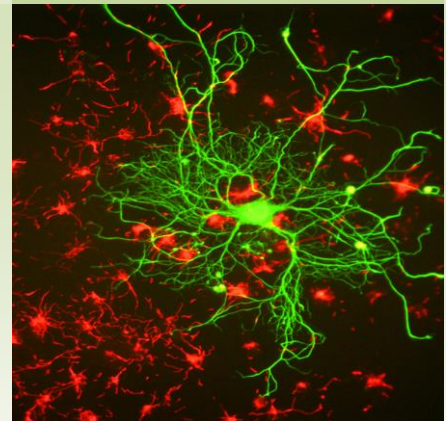


Les neurones miroirs

Il existe dans notre cerveau un réseau neuronal, impliquant essentiellement trois régions, spécialisé dans le traitement du mouvement biologique. Différentes études (voir Rizzolatti et al. 2001 pour une revue) ont montré que certains neurones du lobe temporal inférieur (aire STS et STSa) chez le singe déchargent quand celui-ci observe des mouvements biologiques (locomotion, mouvement de la tête, du tronc et de la main). Cependant, ces neurones ne déchargent pas généralement quand le singe effectue le même mouvement. Au niveau du cortex pariétal inférieur (aire PF) il existe également des neurones qui déchargent aux stimuli visuels. Parmi ces neurones environ 40% répondent à la vision d'un mouvement biologique. Plus intéressant est le fait que la plupart de ces neurones déchargent quand le mouvement est effectué réellement. Ces sont les neurones miroirs du cortex pariétal. L'autre région est celle du cortex pré-moteur (aires F5). L'équipe de Rizzolatti (Fadiga et coll. 1995, 2000; Brighina et coll. 2000 ; Rizzolatti et al. 2001) a trouvé des neurones dans le cortex pré-moteur (aires F5) du singe qui déchargent non seulement quand celui-ci réalise un mouvement de préhension, mais également lorsqu'il voit quelqu'un faire le même mouvement (neurones dits miroirs) ou lorsque l'objet à saisir est présenté dans le champ perceptif du singe (neurones dits canoniques). Les neurones miroirs et canoniques ont des propriétés motrices communes mais des propriétés visuelles différentes; les neurones miroirs déchargent lors de l'observation d'un mouvement biologique.

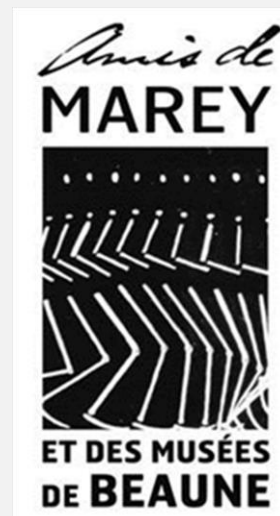
Des études similaires chez l'homme ont révélé que l'excitabilité du cortex moteur par stimulation magnétique transcranienne (TMS) augmente quand le sujet observe d'autres sujets effectuer des mouvements de saisie d'objets (Fadiga et coll. 1995; Brighina et coll. 2000). D'autres études (imagerie cérébrale) ont révélé que lorsqu'un sujet observe une action motrice avec l'intention de l'imiter, la voie dorsale ainsi que le cortex pré-moteur et l'aire motrice supplémentaire sont activés (Decety et Grèzes 1999).

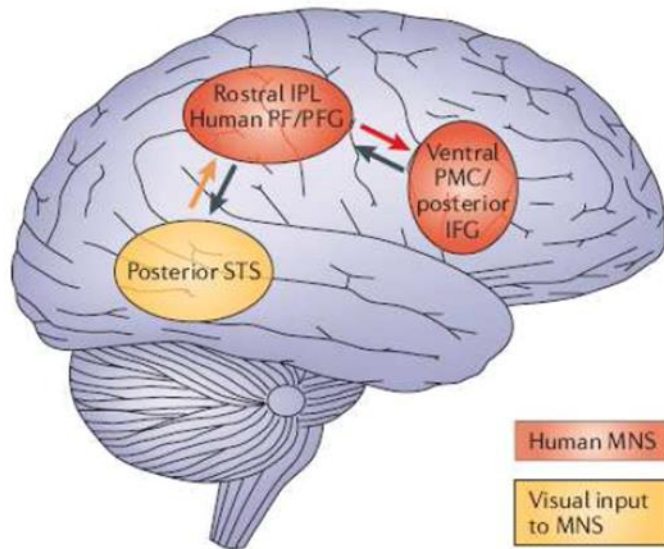


L'auteur

Pr Charalambos Papaxanthis

Directeur du du laboratoire
INSERM U1093 Cognition, Action
et Plasticité Sensorimotrice –
Université de Dijon - 2016





Le système des neurones miroirs chez l'homme
Iacoboni et al. 2006 Nature Neuroscience Reviews

Par ailleurs, Chao et Martin (2000) ont montré chez l'homme (imagerie cérébrale) que la reconnaissance des images comportant des « outils » et non la reconnaissance des images comportant d'autres objets (maison, lion, visage) active sélectivement le cortex pré-moteur ventral et le cortex pariétal postérieur supérieur.

Quelle est la signification biologique d'un tel réseau neuronal qui permet un lien direct entre les aspects visuels et moteurs d'un mouvement ? La première est liée à la compréhension et la reconnaissance du mouvement observé. L'équipe de Rizzolatti a proposé que l'activation du cortex pré-moteur lors de l'observation d'un mouvement corresponde à l'évocation des aspects moteurs généraux du mouvement observé, c'est-à-dire à l'extraction adéquate du schéma moteur (Fadiga et al. 2000). Nous comprenons et nous reconnaissons une action car les représentations motrices de cette action sont activées dans notre cerveau. En effet, lors de l'observation d'un mouvement réalisé par un tiers, l'activation du système visuel uniquement, autrement dit une analyse visuelle de la scène, ne pourrait pas donner d'indication quant à la signification et l'intention de ce mouvement. Il existe un fort couplage entre perception-action dont le réseau neuronal que nous avons décrit plus haut constitue le substrat neuronal. Les relations étroites mises en évidence entre les lois de l'organisation motrice (comme la loi d'isochronie ou celle de la puissance 2/3) et celles régissant la perception de mouvements suggèrent que l'action et la perception ont pu évoluer de façon telle que l'une et l'autre répondent à des lois d'organisation commune (Viviani et Stucchi 1992; de'Sperati et Stucchi 2000).

La deuxième signification des neurones miroirs se trouve dans l'acte d'imitation. Il est très intéressant que l'imitation puisse s'opérer dans un mouvement connu ou totalement nouveau. Elle peut également s'appuyer sur la compréhension complète ou partielle de la signification de l'acte imité. Ces propriétés de l'imitation lui confèrent un rôle très important dans l'apprentissage moteur. Les nouveaux-nés, par exemple, sont capables d'imiter des gestes de la bouche et de la main (Meltzoff et Moore 1977). Dans la théorie de l'imitation de Piaget (1962), sont conceptualisées les premières notions théoriques d'interdépendance entre la perception-observation et l'action lors de l'apprentissage chez l'enfant. Piaget invoque le concept de réactions circulaires. Les enfants explorent la relation entre l'action motrice et l'effet sensoriel de l'action en répétant des actions spécifiques. Pendant le processus de répétition, un lien fort est établi entre l'action et l'exécution motrice. Quand un enfant observe un adulte effectuer un mouvement dont la composante visuelle est similaire à sa propre réaction circulaire, cette observation induit l'activation interne de la composante motrice associée. La littérature actuelle dans le domaine de l'apprentissage moteur suggère qu'un entraînement par observation permet l'amélioration de la performance motrice. Par exemple, Weeks et Anderson (2000) suggèrent que plusieurs démonstrations visuelles avant et pendant la pratique dans les phases initiales d'apprentissage sont particulièrement efficaces pour l'acquisition et la rétention de la forme d'un geste.

Le système des neurones miroirs constitue un mécanisme neuronal qui permet la correspondance directe entre la description visuelle d'un mouvement et son exécution motrice. C'est l'activation de ce système qui fait bouger nos membres, sans que nous soyons conscients, à chaque fois que nous regardons absorbés une rencontre sportive. La nature nous a permis de ne pas être spectateurs passifs !

