

Les neurosciences au service des arts martiaux et énergétiques

Le système moteur est hiérarchique

Alix Helme-Guizon

Dans les arts martiaux et énergétiques, nous réalisons une séquence de mouvements complexes. Est-ce la somme de mouvements élémentaires, ou existe-t-il une représentation de la totalité de la séquence ?

Faites une petite expérience. Il s'agit d'écrire votre nom avec (1) votre main habituelle, (2) l'autre, (3) en bloquant les doigts pour écrire avec le poignet (prenez votre stylo comme un bâton), (4) avec la bouche, (5) avec le pied. À chaque fois, les muscles mis en jeu sont différents, donc les actions élémentaires aussi. Si l'action « écrire mon nom » est une suite de gestes élémentaires, alors les 5 écritures seront très différentes.

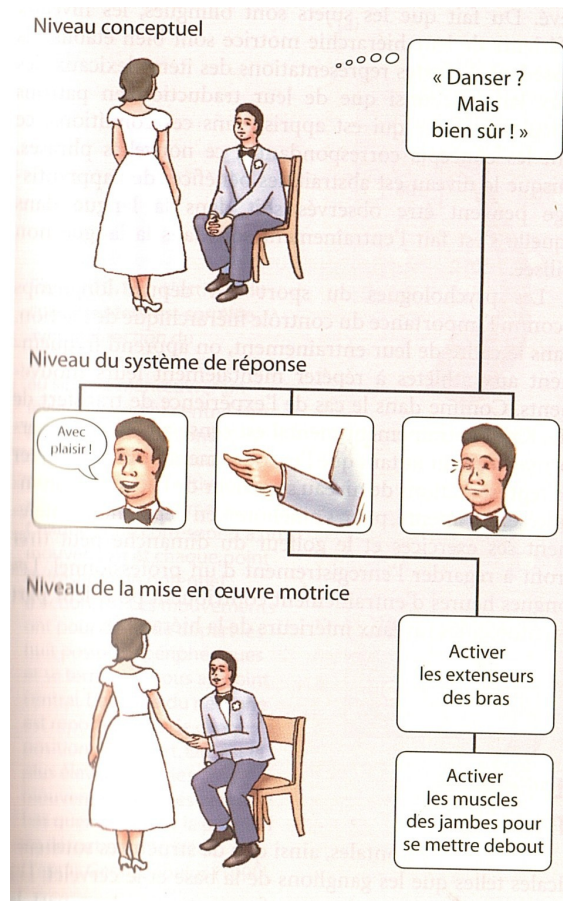
Est-ce le cas ? Il y a évidemment une différence d'habileté motrice, mais il est probable que vous reconnaissiez tout de même votre style d'écriture, votre façon personnelle de tracer les lettres. Il y a donc une représentation de la totalité de la séquence gestuelle, qui est indépendante des muscles effecteurs (muscles des doigts, du poignets, de la bouche, du pied).

Dans la figure ci-contre, Donald MacKay illustre la notion d'un système moteur hiérarchisé. Au plus haut niveau, il y a le niveau conceptuel (celui qui codait votre écriture de votre nom).

Au niveau en dessous, l'objectif conceptuel (accepter une invitation à danser) peut être traduit par différents systèmes de réponse : soit une réponse verbale, soit une réponse gestuelle du bras ou de l'œil. Supposons que ce soit la réponse d'activation du bras qui soit sélectionnée. Cette réponse doit encore être traduite par une mise en œuvre motrice, qui déterminera quel muscle activer à quel moment.

Chacun des 3 niveaux du système moteur peut être responsable d'un aspect de l'apprentissage moteur. Quand vous essayez d'apprendre à écrire avec l'autre main ou avec le pied, l'apprentissage se situe au niveau le plus bas. Inversement, il peut y avoir un apprentissage cognitif. Pour le prouver MacKay a recruté des personnes parlant couramment allemand. Il leur a d'abord demandé de répéter une phrase inventée en anglais. Avec les répétitions, les personnes répétaient la phrase de plus en plus vite. Puis il leur a demandé de dire cette phrase en allemand.

Bien qu'ils n'aient jamais prononcé cette phrase en allemand, ils l'ont répété aussi vite qu'en anglais ! Ici ce n'est pas un entraînement des muscles (les sons sont très différents) mais un transfert cognitif.



Les neurosciences au service des arts martiaux et énergétiques

Quelle application faire de ces données ?

- 1) Les enseignants qui aiment beaucoup décomposer les séquences en gestes élémentaires doivent garder à l'esprit que, si ils n'utilisent que cette pédagogie, alors ils ne travaillent qu'avec le niveau inférieur du système moteur. La même chose est vraie pour ceux qui n'enseignent que de manière globale. Une autre possibilité d'apprentissage existe, et peut parfois être utile en cas de blocage de l'apprentissage, ou pour **diversifier son approche**.
- 2) On peut **utiliser le niveau conceptuel pour améliorer l'exécution motrice**. Pour cela, on ne se contente pas de faire répéter (apprentissage du niveau inférieur), mais on s'assure que la personne comprend la tâche, qu'elle peut la visualiser.
- 3) **L'apprentissage cognitif est très utile pour modifier les schémas moteur**. Beaucoup de personnes utilisent leur corps de façon peu efficace, avec des risques de blessures, car ils en ont une mauvaise compréhension ou représentation. Par exemple, ils ne positionnent pas correctement les articulations des hanches, n'imaginent pas la possibilité de micro-mouvements du bassin ou de contraction-relâchement du plancher pelvien, etc. Pour ces petits mouvements difficiles à percevoir, l'apprentissage au plus haut niveau est indispensable. Ce n'est que plus tard que cela devient un apprentissage musculaire et sensoriel.

Livre de référence :

Gazzaniga, Ivry et Mangun « Neurosciences cognitives : la biologie de l'esprit » éditions De Boeck Université (traduction de l'édition américaine), disponible dans les bibliothèques universitaires.

Cet article est paru dans le cahier du Collège des Enseignants du Yangjia Michuan Taiji Quan.