

Le contrôle nerveux du mouvement et sa maturation chez l'enfant

N. BOISACQ-SCHEPENS, C. FAYT

Le mouvement, défini comme un ensemble complexe combinant des fonctions cognitives à des actions purement motrices, fait appel à un grand nombre de structures nerveuses. Leur développement est fonction de cette complexité. Les structures nerveuses responsables du contrôle moteur chez l'adulte sont donc décrites, en commençant par la jonction neuromusculaire et la moelle épinière, puis en examinant les aires motrices du cortex cérébral et les grandes voies descendantes. La description concerne enfin la régulation de cet axe moteur par le cervelet, les corps striés et les hémisphères cérébraux eux-mêmes.

Chez l'enfant, on peut étudier la maturation de cet ensemble à partir de données structurales et fonctionnelles qui déterminent les possibilités d'apprentissage. Les adaptations de la posture du corps à la marche et au mouvement passent par des phases de désorganisation apparente avant d'atteindre, à partir de l'âge de 7 ans, leur mode de fonctionnement définitif. Le contrôle des mouvements par la vue évolue plus lentement et n'atteint sa maturation complète que vers 10 ans. Enfin l'harmonie entre les muscles agonistes et antagonistes responsables d'un mouvement ne se réalise que vers 9 ou 10 ans.

1. Avant-propos

On pourrait définir le mouvement comme le déplacement d'un membre ou de l'organisme entier provoqué par la contraction de groupes musculaires et prenant son sens dans le monde vécu du sujet. La fonction motrice permet à chacun de traduire ses perceptions et émotions, sa pensée en un geste teinté de subjectivité ; elle est au service de la vie de relation qu'elle révèle dans le cadre de grandes manifestations, à la fois statiques (tonus, posture) et cinétiques (mouvement).

Une telle définition, associant au mouvement d'importantes composantes cognitives et affectives, concrétise bien les efforts actuels de révision des conceptions classiques de la motricité centrées jusqu'ici trop exclusivement sur la seule phase de l'exécution motrice (Boisacq-Schepens et Crommelinck 1994 ; Kandel et al. 1991 ; Miles et Evarts 1982 ; Paillard 1982 ; Paillard 1991 Swash et Rennard). De fait, de nouvelles méthodes expérimentales, plus fonctionnelles et dynamiques, ont vu le jour : il s'agit par exemple, chez le sujet humain, des images fonctionnelles obtenues par la tomographie à émissions de positrons

(« PET-scan ») couplée à la résonance magnétique nucléaire (RMN) montrant les zones métaboliquement actives lors de processus cérébraux divers, comme la **représentation mentale** d'un mouvement. Les modèles animaux du contrôle moteur ont également beaucoup progressé, notamment par l'étude de l'activité cérébrale unitaire enregistrée pendant le mouvement ainsi que par l'observation des effets d'une déconnexion fonctionnelle réalisée de façon réversible au moyen d'une thermode ponctuelle.

Les nombreuses données ainsi recueillies débouchent sur une rénovation profonde des démarches théoriques à propos du contrôle moteur, que l'on peut organiser selon un courant soit *ascendant* « from ground up », soit *descendant* « from top down » (figure 1).

Le premier de ces courants, suivi par la neurophysiologie classique, définit les niveaux (hiérarchiques) qui sous-tendent le mouvement, depuis les mécanismes d'exécution corticospinale en remontant, via les circuits de planification et de programmation, jusqu'au niveau de l'intention motrice.

Le second courant, suivi par la neurologie et la neuropsychologie cliniques, part de l'idée motrice vers

2

1. Avant-propos
2. Le contrôle moteur adulte
3. La maturation nerveuse des enfants de 8 à 10 ans