



HAL
open science

Espaces psychiques et cognition de l'espace chez des enfants atteints d'infirmité motrice d'origine cérébrale

Marc Zabalia

► **To cite this version:**

Marc Zabalia. Espaces psychiques et cognition de l'espace chez des enfants atteints d'infirmité motrice d'origine cérébrale. *Neuropsychiatrie de l'Enfance et de l'Adolescence*, 2004, 52 (3), pp.160-165. <10.1016/j.neurenf.2004.02.002>. <hal-03272323>

HAL Id: hal-03272323

<https://hal.science/hal-03272323v1>

Submitted on 28 Sep 2023

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire HAL, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



HAL Authorization

Espaces psychiques et cognition de l'espace chez des enfants atteints
d'Infirmité Motrice d'origine Cérébrale

Mental spaces and spatial cognition in children with cerebral palsy

Marc Zabalia

Laboratoire de Psychologie Cognitive et Pathologique

pôle Modélisation en Sciences Cognitives et Sociales

Université de Caen Basse-Normandie

Maison de la Recherche en Sciences Humaines,

F-14032 Caen Cedex.

E-mail : zabalia@mrsh.unicaen.fr

Titre courant : espaces psychiques, cognition spatiale et IMC

Résumé :

Les perturbations, propres à l'Infirmité Motrice d'origine Cérébrale (IMC), ont un retentissement sur le développement psychique. Cette situation particulière modifie la relation à l'autre et son rôle organisateur. L'absence de dialogue sensori-tonique qu'introduit l'IMC dans la fonction maternelle affecte le rapport dialectique entre les représentants de transformation et les représentants d'enveloppe [2]. L'enveloppe psychique qui en résulte, nécessairement solide et rigide chez les enfants IMC, rend difficile le passage du réel au symbolique. Ce phénomène trouve un écho dans la sphère cognitive. Les restrictions motrices perturbent aussi le développement de l'organisation spatiale. Les troubles moteurs affectent plus particulièrement un fonctionnement cognitif analytique et séquentiel plutôt qu'un fonctionnement global et imagé qui lui, reste facilement mobilisable [29, 30]. Ces résultats indiquent que les caractéristiques des espaces psychiques et celles de la cognition spatiale s'organisent sur le même modèle et traduisent une difficulté à penser les transformations.

Mots clés : espaces psychiques, cognition spatiale, infirmité motrice cérébrale

Abstract :

Cerebral Palsy (CP) involves disabilities which influence the psychological development. CP changes the relationship with social environment and the organisational role plays by caretakers. CP prevents the sensori-tonic dialog of the maternal function and it affects the dialectical link between psychic schema of transformation and psychic schema of envelope [2]. Therefore, children with CP develop psychic envelopes which are strong and inflexible, impairing in this way the passage between the real world to the mental life. We can also find this phenomenon in the cognitive area. Children with CP instantiate analogical depictive representations built on motor experiences which involve the whole body. Motor impairments influence the construction of analytical, sequential representations which are constructed by internalizing and coordinating motor manipulations[29, 30]. We think that the features of mental spaces and spatial cognition are organized on the same model and it means a difficulty to think about transformations.

Key words : mental spaces, spatial cognition, cerebral palsy

Introduction

L'Infirmité Motrice d'origine Cérébrale (IMC) est définie par des atteintes centrales précoces, périnatales qui affectent l'activité tonico-posturale, motrice et locomotrice. L'IMC restreint l'expérience motrice tout au long du développement. Elle s'exprime par plusieurs types de troubles neuromoteurs : la spasticité (raideur musculaire et absence de coordination des groupes musculaires antagonistes) ; l'athétose ou dyskinésie (parasite l'activité par des mouvements lents, désordonnés et involontaires avec hypotonie des muscles du tronc) et l'ataxie (troubles de l'équilibre et de coordination des mouvements). Ces troubles existent rarement à l'état pur et l'importance des restrictions motrices dont souffre le sujet dépend aussi de la localisation de l'atteinte.

Dans l'histoire de la psychologie, de la neuropsychiatrie et des neurosciences francophones, on a à juste titre accordé une grande importance aux processus moteurs dans le développement de l'organisation mentale [1, 3, 15, 17, 20, 25). Plus largement chez Jean Piaget et chez Henri Wallon, la vie psychique et l'acte moteur ne sont pas deux réalités étrangères. Elles sont, au contraire, l'expression d'un seul et même processus, celui de l'adaptation souple et constructive au milieu environnant. Autrement dit, l'activité motrice appartient à la structure de la vie psychique.

C'est la raison pour laquelle, des perturbations de l'activité motrice influencent le développement psychique et, en écho en quelque sorte, l'organisation de la cognition spatiale.

Le dialogue sensori-tonique

Naître handicapé, et plus particulièrement, naître atteint d'infirmité motrice engendre chez les parents des réactions parfois extrêmes qui

témoignent du profond bouleversement psychique qui perturbe les mécanismes de l'investissement de l'enfant. Les parents ont à lutter contre les images préconçues qu'ils se font du handicap [21], contre leur vulnérabilité au stress pour humaniser le nouveau-né. Ce dernier, compte tenu de sa situation difficile et bien souvent de son histoire médicale lourde, dispose de bien peu de capacités à faire naître ou soutenir le sentiment d'être parent. Les grandes fonctions parentales qui assurent la survie de l'enfant et son étayage psychique risquent d'être mises en échec. L'humanisation subit le poids de la différence et rend difficile l'adoption de cet enfant par ses géniteurs, car il usurpe la place de l'enfant désiré. La lourdeur des soins prodigués par les parents, leur grande vulnérabilité, l'hypertonie et l'irritabilité de l'enfant, signes de sa détresse, font que le nouveau-né est souvent vécu comme persécuteur.

Cette situation, qui risque de mettre en péril les relations précoces, modifie de façon importante le dialogue sensori-tonique entre l'enfant et son entourage humain. De nombreux auteurs ont souligné l'importance de l'intégration sensori-motrice, du rapport au corps et des relations corporelles dans le développement des images mentales. Pour Piaget et Inhelder [15] la mise en place de l'image est liée au développement de l'imitation motrice. Wallon [25], lui, situe l'émergence des images psychiques dans le dialogue tonique, postural et surtout émotionnel qui s'engage entre le nourrisson et son entourage vers 3 mois. La progression psychique de l'enfant est référée à la dimension relationnelle à travers l'ensemble des interactions sensorielles, affectives et motrices nouées avec l'environnement. Pour Wallon, toute pensée est d'abord corporelle et l'image témoigne de cette origine. L'image par définition est spatiale. Avant de s'intégrer dans un fonctionnement autonome,

l'espace, comme le temps d'ailleurs, commence par être une relation à l'autre dont la trace reste durable au niveau de l'inconscient. Cette relation est médiatisée par la fonction maternelle dans le sens où c'est d'abord l'autre qui doit organiser l'espace et le temps [22]. C'est cette relation qui subit des distorsions dans le cas des enfants atteints d'IMC. L'infirmité motrice interdit la prise d'indépendance physique initiée par l'émergence de la locomotion entre 6 et 9 mois. La reptation puis la marche à quatre pattes inaugurent, bien avant la marche bipède, la maîtrise active de la séparation. Outre l'objectivation du corps propre, c'est un étayage au processus d'individuation. Alors, pour les enfants IMC, la limite corporelle se construit aussi dans la douleur provoquée par les spasmes et les raideurs musculaires. Elle subit également le poids de la frustration de ne pouvoir instrumentaliser le corps qui devient alors une entrave.

Espaces psychiques

Anzieu [1] a lui aussi envisagé que la représentation et la forme de l'expérience puissent être organisée par des éléments psychiques autres que le langage. Il propose que le psychisme se constitue d'abord en rapports d'espaces avant que ces espaces soient progressivement investis de libido. C'est seulement lorsque les contenants psychiques sont suffisamment investis que les contenus peuvent apparaître. Ces contenus sont d'abord auto-représentatifs. Il s'agit de représentants d'image que l'on peut classer en deux catégories. Les représentants d'enveloppe investis de libido d'attachement sont constitués dans le corps à corps mère/enfant. Les composantes de la première relation mère/enfant sur lesquelles s'étaient les premières images peuvent être décrites selon les points de vue topiques, dynamiques et économiques :

topiques car c'est l'ensemble des positions respectives de la mère et de l'enfant, par exemple le fait que le corps de l'enfant épouse celui de la mère ; dynamiques car il s'agit du type de réponse fourni par la mère en réponse aux attentes ou aux sollicitations de l'enfant ; économiques car ces composantes dépendent de la quantité d'excitation mise en jeu par la mère (adaptée, surexcitation ou sous-excitation).

Les représentants de transformation consistent en logiques de transformation de formes. Ces logiques peuvent être imagées selon trois modèles principaux correspondant à trois modèles physiques d'interaction de trois forces : effondrement, lorsqu'un corps n'est plus soutenu par la force extérieure qui lui donne sa cohérence, il se déforme, se liquéfie ou chute ; explosion, lorsque les forces qui se trouvent à l'intérieur d'un système sont plus fortes que la solidité de l'enveloppe de ce système, elles peuvent la déformer ou la rompre ; implosion, lorsque l'enveloppe psychique n'est plus à même de s'opposer à l'action de forces extérieures, elle peut se déformer ou rompre, les forces jusque là contenues à l'extérieur s'introduisent à l'intérieur progressivement ou brutalement.

Pour Anzieu, ces deux types d'éléments présentent la même structure et sont constitués à partir des perceptions posturales, tactiles et cénesthésiques. C'est l'aspect tonique de l'activité motrice que Wallon [26] considère comme l'origine des attitudes et postures dirigées essentiellement vers le contact humain.

Les schèmes de transformation et les schèmes d'enveloppe

Le passage de l'éprouvé corporel à la perception de l'objet rend indispensable de faire intervenir l'existence de modèle psychiques. A la suite

de Kant et de Piaget, Tisseron [19] a choisi le concept de schème pour en rendre compte. Ces schèmes de base de l'activité psychique organisent l'expérience. Ils sont étayés sur les expériences du corps propre en interaction avec l'environnement. Ces schèmes sont des modèles moteurs dont l'opérativité dépend de la réussite des échanges avec l'environnement.

Les schèmes de transformation et les schèmes d'enveloppe sont complémentaires. Ils entrent dans une relation dialectique permanente et se constituent en parallèle. Les schèmes de transformation sont soutenus par les opérations d'union-séparation. Ils permettent de distinguer une situation finale d'une situation initiale. En permettant de penser le mouvement de séparation d'avec la mère, les schèmes de transformation, permettent de penser le mouvement oscillatoire d'union et de séparation qui caractérise toute appropriation symbolique. Les schèmes d'enveloppe sont tributaires de l'intervention des schèmes de transformation. Le mouvement de transformation qui opère constamment réunion/séparation est constitutif d'une limite et cette limite refermée sur elle-même est une enveloppe. D'après Tisseron [24], c'est la mise en jeu des schèmes de transformation qui permet de rendre opératoire les schèmes d'enveloppe en activant leur image.

Dans le cas particulier des enfants atteints d'IMC, les caractéristiques motrices (rigidité, tremblements, spasmes...) et les distorsions qu'elles entraînent dans la relation laissent présager une constitution particulière des schèmes d'enveloppe et de transformation.

Des enfants atteints IMC se construisent des schèmes d'enveloppe puis plus globalement une enveloppe psychique extrêmement rigide. D'abord parce qu'elle est le reflet éprouvé du corps monolithique, ensuite, parce que dans ces

conditions où le corps ne répond pas aux désirs voire s'y oppose, les sentiments de globalité, de cohérence et de permanence ne peuvent s'inscrire que dans une structure psychique extrêmement rigide. Une enveloppe rigide par définition manque de souplesse. Si elle permet ainsi de lutter contre l'effondrement, l'explosion ou l'implosion, elle restreint d'autant les possibilités d'échanges avec l'extérieur. Les schèmes de transformation, c'est-à-dire le modèle des relations avec l'extérieur, nécessitent une ouverture de l'enveloppe, une mise en danger pour les enfants IMC dès que l'on aborde le fonctionnement symbolique.

Ce fait est renforcé par les exigences de l'environnement. Les interventions familiales, scolaires, éducatives, rééducatives et médicales survalorisent le contrôle (moteur, postural, perceptif, attentionnel, langagier...). La représentation ne peut s'affranchir de l'emprise du présent que lorsque le sujet se dégage de l'acte. Les sujets atteints d'IMC ne peuvent se libérer de l'acte moteur. Paradoxalement, la passivité n'est gagnée qu'au prix d'un effort de contrôle. Le corps objet ne permet pas les transformations actives, ce qui rigidifie encore l'ensemble, empêchant de se séparer du réel et de son immédiateté pour représenter ou imaginer.

L'organisation psychologique de l'espace

Le phénomène que nous venons de décrire trouve un écho dans la sphère cognitive. Compte tenu du lien étroit qui existe entre motricité et espace, les restrictions motrices entraînent des troubles de l'organisation spatiale plutôt que des désordres cognitifs globaux [8-10].

L'organisation psychologique de l'espace débute à la naissance. Le nouveau-né n'a pas conscience de l'unité de l'espace jusqu'aux premières

coordinations visuo-manuelles et tactilo-kinesthésiques. Cet espace est sensori-moteur, c'est grâce aux expériences sensorielles, à la manipulation et aux actions immédiates réalisées avec des éléments de l'espace (objets et êtres humains) que cet espace s'organise. De l'expérience motrice émerge l'espace organisé et chaque évolution posturale en marque une étape. La station assise, puis la locomotion permettent de multiplier les points de vue sur l'environnement et d'en construire les invariants. Les progrès de la préhension et de la locomotion suppriment peu à peu la frontière entre espace proche et espace lointain. L'espace de préhension, espace proche accessible sans déplacement, se construit sur la base de l'axe corporel. C'est dans la zone orale, très investie par le nourrisson, que débute la coopération bimanuelle qui se généralise ensuite à l'ensemble de l'espace de préhension. Pour cela, il doit exister un équilibre sensori-tonique entre les deux hémicorps qui produit une stabilité du tronc augmentant la mobilité manuelle qui favorise l'apparition de l'axe corporel. Dans ces espaces désormais unifiés l'enfant peut instrumenter les fonctions sensori-motrices. L'expérimentation des modifications posturales permet à l'enfant de découvrir ses possibilités de déplacement et elles permettent notamment de faire entrer un objet dans l'espace de préhension. Alors, l'enfant comprend aussi son corps comme un mobile. Lorsqu'il prend conscience de ses propres déplacements, l'espace devient un milieu homogène, un espace d'action qui n'est pas encore évocable sur le plan symbolique. C'est aux alentours de 18 mois que l'enfant débute la reconquête de l'espace grâce à la représentation spatiale. L'intériorisation de l'espace environnemental trouve son origine dans la mise en œuvre de l'image mentale, format symbolique qui rend possible une manipulation de l'espace par la pensée. L'espace devient

alors un milieu immobile dans lequel le sujet se situe lui-même. Cela suppose également l'élaboration du schéma corporel, modèle interne de l'organisme, représentation unifiée et cohérente des divers segments corporels statiques ou en mouvement.

Espace et image mentale

L'espace est le domaine pour lequel l'image mentale a un statut particulier. Piaget et Inhelder [19] définissent l'image mentale comme l'évocation d'un objet ou d'un événement non actuellement perçu. L'image n'est pas un prolongement de la perception, elle est considérée comme une imitation intériorisée. Elle résulte d'une construction, une reproduction active des mouvements perceptifs, c'est-à-dire qu'une image mentale visuelle par exemple prolonge l'activité sensori-motrice d'exploration visuelle qui imite les contours de l'objet. La distinction entre la perception et l'activité sensori-motrice provient du fait que la perception est spécialisée en fonction des organes sensoriels tandis que l'activité sensori-motrice porte sur des réalités pluri-sensorielles et fait intervenir l'action par coordination de la vision et de la manipulation motrice. C'est en cela que Piaget accorde une origine motrice à l'image mentale. Pour Wallon [25] la nature même des images mentales est d'appartenir à l'espace. Dans le domaine spatial, la forme de l'image et son contenu sont homogènes. L'image spatiale est le format de représentation qui tend à un isomorphisme réel avec le contenu représenté [18]. C'est ce que nous ont montré les études de psychologie cognitive portant sur les propriétés des images mentales et du processus de rotation d'images mentales depuis le paradigme princeps de Shepard et Metzler [2] jusqu'au travaux de neuroimagerie fonctionnelle [28].

Image mentale et IMC

Nous avons conduit des études comparatives d'enfants atteints d'IMC et d'enfants valides afin d'interroger les orientations théoriques qui envisagent que la pensée dispose d'un double système de représentation des transformations spatiales, l'un analogique (imagé et holistique), l'autre propositionnel (analytique et abstrait) [6, 12]. L'approche comparative ouvre alors une voie privilégiée pour savoir si la restriction motrice depuis le début de la vie favorise le développement d'un mode de représentation au détriment ou en concurrence à l'autre. Sur ce point, nous avons examiné l'évocabilité des deux systèmes de représentations spatiales [29]. Nous avons proposé à des enfants IMC âgés de 6 à 15 ans, une tâche chronométrique classique¹ de rotation mentale favorisant l'utilisation d'une représentation imagée analogique, épreuve adaptée des travaux de Marmor [14] et Lejeune et Decker [13]. Les résultats des enfants IMC à ce type d'épreuve indiquent la présence d'une augmentation linéaire des temps de réponse en fonction des écarts angulaires entre le stimulus standard et le stimulus test. Cette fonction linéaire entre les temps de réponse et l'écart angulaire entre deux stimuli, mis en évidence par Shepard et Metzler [23], est considérée comme l'indice de l'utilisation d'une représentation imagée analogique. Les enfants IMC maîtrisent et utilisent une représentation imagée de type analogique dans une situation spatiale complexe. A l'inverse, les résultats des enfants IMC sont

¹ La tâche est informatisée, elle présente deux figurines identiques tenant chacune un ballon dans une main. Dans la moitié des cas les deux personnages tiennent le ballon dans la même main, pour l'autre moitié l'un tient le ballon dans la main droite, l'autre dans la main gauche. La figurine présentée à gauche sur l'écran (le stimulus standard) est toujours dans une position canonique, debout et de face. La figurine placée à droite de l'écran (le stimulus test) est proposée à différentes inclinaisons comprises entre 0 et 300° mesurées dans le sens horaire. Les sujets doivent conclure si les personnages tiennent le ballon dans la même main ou non. Selon les procédures classiques, les temps de réponse et les erreurs des enfants sont enregistrées par appuis sur des clés qui sont ergonomiquement adaptées aux restrictions motrices des enfants IMC. La tâche de sériation de séquences de rotation [5] requiert une compréhension logique du mouvement de rotation, c'est-à-dire une décomposition puis une reconstruction du mouvement. Elle consiste pour l'enfant à sérier sept cartes présentées dans le désordre qui représentent un personnage effectuant une rotation de 180°.

faibles lors d'une tâche consistant à ordonner 7 cartes représentant un personnage en rotation. Pour sérier les cartes, il faut mentalement décomposer le mouvement puis le reconstruire. La réalisation de la tâche demande une connaissance du processus de rotation et la possibilité d'avoir consciemment accès à cette connaissance.

La mise en évidence de capacités de représentations imagées analogiques chez des enfants, malgré des possibilités d'action sévèrement restreintes depuis la naissance, montre que les restrictions motrices ont un retentissement plus important au niveau de la construction de traitements propositionnels, séquentiels, lesquels seraient construits par intériorisation des manipulations motrices et de leur coordination. Nous avons par ailleurs pu mettre en évidence le rôle de l'action dans la représentation de formes en mouvement chez l'enfant IMC [30]. Dans une tâche d'emboîtement inspirée du jeu *Tétris*, les enfants IMC utilisent une stratégie d'action sur l'objet (à l'écran) qui soutient le processus de décomposition-recomposition du mouvement. C'est en agissant sur l'objet que les enfants actualisent mentalement les propriétés spatio-temporelles du mouvement. Ce résultat est important compte-tenu des remaniements théoriques dans le domaine de l'étude de la représentation imagée [11] où l'on redonne une place prépondérante à la motricité, notamment dans les images mentales de transformations. Ce point de vue, soutenu aussi par des études basées sur l'imagerie neurofonctionnelle [4, 5, 16] se rapproche manifestement de la théorie piagétienne.

Motricité et représentation spatiale

Les résultats des enfants IMC permettent d'envisager le rôle de la motricité dans la construction de ces deux types de représentations spatiales.

On peut en effet penser qu'une représentation imagée de type analogique, globale et indifférenciée s'appuie sur la coordination progressive des mouvements et des déplacements. Bien que les situations qui permettent aux enfants IMC d'accéder, de maîtriser et d'intégrer les notions spatiales soient moins nombreuses et expérimentées de façon moins active, elles leur offrent les éléments nécessaires à la construction de représentations imagées analogiques. Les enfants IMC investissent fortement des représentations imagées analogiques construites sur la base d'expériences motrices engageant le corps dans son ensemble ; être porté et déplacé, se mouvoir, y compris dans un fauteuil. Mais les restrictions motrices ont un retentissement plus important au niveau de la construction de représentations analytiques, séquentielles, lesquelles seraient construites par intériorisation des manipulations motrices et de leur coordination. Ce qui pour Piaget est la condition nécessaire à la maîtrise des opérations de la pensée. Les restrictions motrices limitent la manipulation d'objets, la coordination d'actions, l'imitation motrice, toutes actions intériorisables et réversibles à l'origine des opérations mentales. L'exercice mutuel des mouvements et des sensibilités est constitutif du matériel sensori-moteur. Il permet aussi l'unification des espaces sensoriels. Ces exercices moteurs, si difficiles chez les enfants atteints d'IMC, inaugurent la genèse de la conscience corporelle. Les restrictions motrices limitent donc la construction et l'intériorisation de boucles sensori-motrices manipulables mentalement, et comme nous l'avons vu précédemment, elles retentissent sur la mise en œuvre d'un mode de traitement propositionnel des situations spatiales. Les enfants IMC recourent plus volontiers à une stratégie de manipulation motrice, lorsque la tâche nécessite une décomposition et une recombinaison du mouvement.

Nous l'interprétons comme le témoignage du rôle de support que fournit l'action dans les processus de représentation de mouvement et de transformation. Les résultats obtenus auprès d'enfants valides [31] nous laissent penser que ce que l'on observe chez les enfants IMC n'est pas seulement une stratégie adaptative permettant de dépasser leur difficulté, il semble que l'intégration de coordinations sensori-motrices et les expériences de déplacement enrichissent la pensée imagée tout au long du développement de la connaissance spatiale. Nos données expérimentales confirment que la motricité n'intervient pas de façon momentanée et uniquement dans l'émergence de l'imagerie mentale, ni seulement comme un guide dans les représentations imagées de transformations ou de déplacements. L'action intervient durant toute la genèse de la connaissance spatiale. La motricité constitue le matériau de base à l'origine de l'image mentale, mais son rôle s'étend au delà. Au moins jusqu'à l'âge de 8 ou 9 ans, l'image est ré-évoquée, reconstruite, restructurée, sur la base des nouvelles expériences du sujet dans son rapport à l'espace. Le signifié que l'image symbolise, et notamment lorsqu'il s'agit d'espace, est sans cesse enrichi de nouvelles significations. C'est grâce à cet apport de l'activité motrice que l'image mentale dépasse la simple évocation du réel pour finalement s'en affranchir et permettre la connaissance spatiale. La même image du monde peut ainsi être reconstruite, lue et relue par *l'œil de l'esprit* en fonction des besoins et ré-interprétée en fonction du développement psychologique du sujet. C'est l'indépendance de l'image mentale vis-à-vis du réel, c'est-à-dire la possibilité de représenter le mouvement, les transformations, d'anticiper les changements du monde qui est la condition d'une pensée spatiale mobile, flexible et inventive.

Conclusion

Lorsque l'on aborde le développement d'enfants en situation de handicap, on peut tirer un grand bénéfice d'une synthèse entre une approche expérimentale et une approche clinique. L'étude expérimentale des troubles de l'organisation spatiale et l'analyse clinique du fonctionnement psychique des enfants atteints d'IMC convergent non seulement du point de vue des résultats mais s'alimentent mutuellement, leur cadre interprétatif respectif pouvant s'enrichir l'un l'autre. C'est une condition qui nous permet d'envisager autrement le fonctionnement psychologique d'enfants atteints d'IMC et d'y apporter le soutien nécessaire. Un accompagnement de l'expérience motrice peut favoriser la découverte ou le retour du plaisir d'agir et de se sentir agir. La condition est que dans cet accompagnement l'autre soit sans attente particulière, qu'il accueille avec bienveillance les difficultés, la lenteur et l'incertitude quant à la maîtrise du geste.

Références :

- [1] Ajurriaguerra, J. (de). L'enfant et son corps. *Information Psychiatrique* 1971 ; 47/5 : 566-595.
- [2] Anzieu D. *Les enveloppes psychiques*. Paris : Dunod ; 1987.
- [3] Berthoz A. *Le sens du mouvement*. Paris : O. Jacob ; 1997.
- [4] Berthoz A, Petit L. Les mouvements du regard: une affaire de saccades. Un modèle pour l'étude de la décision et de l'imagination motrice. *La Recherche* 1996 ; 289 : 58-65.
- [5] Cohen MS, Kosslyn SM, Breiter HC, DiGirolamo WL, Thompson WL, Anderson A K, et al. Changes in cortical activity during mental rotation. A mapping study using functional MRI. *Brain* 1996 ; 119 : 89-100.
- [6] Dean AL. The development of mental imagery : a comparison of piagetian and cognitive psychological perspectives. *Annals of Child Development* 1990 ; 7 : 105-144.

- [7] Dean AL, Scherzer E, Chabaud S. Sequential ordering in children's representations of rotation movements. *Journal of Experimental Child Psychology* 1986 ; 42 : 99-114.
- [8] De Barbot F. Etude des difficultés logico-mathématiques d'un groupe d'enfants IMC. *Motricité Cérébrale* 1988 ; 9 : 1-8.
- [9] De Barbot F, Meljac C, Truscelli D, Henri-Amar M. Pour une meilleure intégration scolaire des enfants IMC: l'importance des premiers apprentissages mathématiques. Paris : PUF-CTNERHI ; 1989.
- [10] Kardos M.-Th. Retards d'organisation du raisonnement chez les enfants IMC à polyhandicaps et tentative de prise en charge, *Neuropsychiatr Enfance Adolesc* 1985 ; 33/1 : 13-20.
- [11] Kosslyn SM. *Image and brain : the resolution of the imagery debate*. Cambridge : MIT Press ; 1994.
- [12] Lautrey J. Unicité ou pluralité dans le développement cognitif: les relations entre images mentales, action et perception. In : Netchine-Grymberg G, éd. *Développement et fonctionnement cognitifs chez l'enfant*. Paris: Presses Universitaires de France, 1990. p. 71-89.
- [13] Lejeune M, Decker C. Capacités de rotation mentale dans un espace bi- et tridimensionnel chez des enfant de six à dix ans. *L'Année Psychologique* 1994 ; 94 : 45-62.
- [14] Marmor GS. Development of kinetic images : when does the child first represent movement in mental images ? *Cognitive Psychology* 1975 ; 7 : 548-559.
- [15] Paillard J. Le corps situé et le corps identifié. Une approche psychophysiologique de la notion de schéma corporel. *Revue Médicale de la Suisse Romande* 1980 ; 100 : 129-141.
- [16] Parsons LM, Fox PT, Downs JH, Glass T, Hirsch TB, Martin CC, et al. Use of implicit motor imagery for visual shape discrimination as revealed by PET. *Nature* 1995 ; 375 : 54-58.
- [17] Piaget J. *La naissance de l'intelligence chez l'enfant*. Genève et Paris: Delachaux et Niestlé ; 1936.
- [18] Piaget J. Les problèmes de l'épistémologie génétique de l'espace. *Etudes d'épistémologie génétiques* 1964 ; 18 : 3-10.

- [19] Piaget J, Inhelder B. L'image mentale chez l'enfant. Paris : Presses Universitaires de France ; 1966.
- [20] Poincaré H. La valeur de la science. Paris : Flammarion ; 1905.
- [21] Roy J. Le bébé handicapé et sa famille. In Robin M, Casati I, Caudilis-Huisman D éd. La construction des liens familiaux pendant la première enfance. Paris : PUF ; 1995. p. 187-206.
- [22] Sami-Ali. Le corps, l'espace et le temps. Paris : Dunod ; 1990.
- [23] Shepard RN, Metzler J. Mental rotation of three-dimensional objects. Science 1971 ; 171 : 701-703.
- [24] Tisseron S. Psychanalyse de l'image. Paris : Dunod ; 1995.
- [25] Wallon H. Comment se développe chez l'enfant la notion de corps propre. Journal de Psychologie Normale et Pathologique 1931, réédit. In Enfance 1963 ; 1-2 : 121-150.
- [26] Wallon H. L'évolution psychologique de l'enfant. Paris : Armand colin ; 1941.
- [27] Wallon H. De l'acte à la pensée. Paris : Flammarion ; 1942.
- [28] Wexler M, Kosslyn SM, Berthoz A. Motor processes in mental rotation. Cognition 1998 ; 68/1 : 77-94.
- [29] Zabalia M. Traitement analogique et traitement propositionnel des rotations mentales chez les enfants IMC. L'Année Psychologique 1999 ; 99 : 75-97.
- [30] Zabalia M. The role of action in the representation of moving shapes in children with cerebral palsy. Current Psychology Letters - Behaviour, Brain and Cognition 2000 ; 2 : 71-78.
- [31] Zabalia M. Action et imagerie mentale chez l'enfant. L'Année Psychologique 2002 ; 102 : 409-422.