

CLINIQUE DES TROUBLES DU MOUVEMENT INTENTIONNELS : de la débilité motrice au Trouble de l'Acquisition de la Coordination (TAC)

Jean-Michel ALBARET *

Différents termes ont été utilisés pour désigner les troubles du mouvement intentionnel et les difficultés de coordination motrice chez l'enfant, depuis celui de "débilité motrice" jusqu'au "Trouble de l'acquisition de la coordination". Le Trouble de l'Acquisition de la Coordination (TAC) est un trouble psychomoteur qui se manifeste principalement par une grande maladresse ainsi que des retards importants dans les étapes du développement psychomoteur (marcher, ramper, s'asseoir), par le fait de laisser tomber des objets, par de mauvais résultats sportifs, ou bien encore

* **Jean-Michel**

ALBARET

Psychomotricien, maître de conférences, directeur de l'Institut de Formation en Psychomotricité de Toulouse.
Laboratoire « Adaptation Perceptivo-Motrice et Apprentissage » - EA 3691, Université Paul Sabatier, UFR STAPS,
118 route de Narbonne,
31062 Toulouse cedex 09
Adresse électronique :
albaret@cict.fr

une écriture de mauvaise qualité. Les enfants rencontrent des difficultés dans la réalisation des activités de la vie quotidienne, nécessitant une coordination motrice. L'examen psychomoteur permet de caractériser ces symptômes à l'aide d'une démarche diagnostique et de hiérarchiser les priorités de la prise en charge. Celle-ci s'avère d'autant plus efficace qu'elle est spécifique et qu'elle recherche la participation active du sujet dans le processus thérapeutique. L'intérêt des approches cognitives a été souligné par plusieurs études récentes.

Various terms were used to indicate the disorders of the intentional movement and the difficulties of driving coordination in the child, since that of "motor debility" until the "acquisition of coordination disorder".

The Acquisition of Coordination Disorder is a psychomotor disorder which appears mainly as a great awkwardness as well as important delays in the stages of psychomotor development (to go, crawl, sit down), by the fact of dropping objects, by bad sports results, or even as bad writing quality. The children encounter difficulties in the realization of everyday life activities, requiring motor coordination. The psychomotor examination makes it possible to characterize these symptoms using a diagnostic method and to manage on a hierarchical basis the priorities of the treatment. This treatment proves all the more effective as it is specific and that it seeks the active participation of the subject in the therapeutic process. The interest of the cognitive approaches was demonstrated by several recent studies.

Après avoir fait le point sur quelques éléments de terminologie qui ne sont pas aussi négligeable qu'il pourrait sembler à première vue, nous présenterons une revue des aspects épidémiologiques, évaluatifs et thérapeutiques du Trouble de l'Acquisition de la Coordination qui en font un trouble psychomoteur (1) par excellence.

I. Terminologie

La clinique des troubles des mouvements intentionnels s'est appuyée sur des terminologies diverses au cours du siècle dernier. Ces différences d'appellation ne résultent pas d'un simple effet de mode mais renvoient à des débats théoriques passionnants qui ont modifié et continuent de modifier notre façon de concevoir la pathologie psychomotrice. Le terme de maladresse a été employé dès les années 1900 et s'est maintenu durablement [24, 25, 31, 39, 41, 44, 49, 50, 57, 66, 82, 85] malgré des critiques de deux ordres : celles portant sur l'absence d'un facteur général de la motricité que suggère le terme, à partir notamment des travaux de Fleishman [30] ; les autres sur son caractère péjoratif [41]. Avec les travaux de Dupré [28, 29], l'appellation de débilité motrice se généralise s'appuyant

(1) « Les troubles psychomoteurs sont des troubles neurodéveloppementaux qui affectent l'adaptation du sujet dans sa dimension perceptivo-motrice. Leurs étiologies sont plurifactorielles et transactionnelles associant des facteurs génétiques, neurobiologiques et psychosociaux qui agissent à différents niveaux de complémentarité et d'expression. Ils sont souvent situationnels et discrets, entravant en priorité les mécanismes d'adaptation, constituant une source de désagrément et de souffrance pour le porteur et le milieu social. Leur analyse clinique nécessite, outre une connaissance référentielle approfondie du développement normal, des investigations spécifiques dont l'examen psychomoteur ». [3].

alors sur une analogie avec la débilité mentale. Elle est définie comme « un état d'insuffisance et d'imperfection des fonctions motrices, considérées dans leur adaptation aux actes ordinaires de la vie » [29, p. 266]. Ce syndrome associe anomalies du tonus musculaire à type de syncinésies et de paratonies, maladresse, exagération des réflexes tendineux et perturbation du réflexe plantaire. La principale critique est celle d'Ajuriaguerra et Stambak [2] qui font état d'une faible corrélation entre troubles moteurs et anomalies du tonus, élément qui remet en cause la validité de l'entité clinique.

Mots clés :

Trouble psychomoteur
- Diagnostic - Thérapie
- Dyspraxie de développement - Trouble de l'Acquisition de la Coordination.

Key words :

Psychomotor disorder
- Diagnosis - Therapy
- Unbalance of development
- Acquisition of Coordination Disorder.

A partir des années 60, le terme de dyspraxie de développement s'impose (8, 15, 17, 21, 26, 27, 53, 78). Il recouvre un ensemble de signes dont l'incoordination motrice, la lenteur, les dyspraxies gestuelles (idéomotrice, idéatoire) et visuo-constructive, des signes doux (troubles du tonus, troubles de l'équilibre, difficultés de perception haptique) ainsi qu'une différence significative aux épreuves de Wechsler en défaveur du quotient intellectuel de performance, sans que cela soit pour autant systématique [51, 70]. Dérivé de la neuropsychologie de l'adulte, le terme de « dyspraxie » est cependant porteur d'un certain nombre d'ambiguïtés lorsqu'il est appliqué à l'enfant, qui tiennent autant à sa définition qu'à l'erreur consistant à appliquer à l'enfant un modèle neurologique ou neuropsychologique adulte pour analyser les erreurs commises. Si l'on s'intéresse à la définition, les différences de point de vue sont remarquables. Ainsi, Cermak [18] considère qu'il s'agit d'un trouble de la performance gestuelle affectant les actions figuratives et non figuratives en l'absence

de déficit somato-sensoriel alors que pour Bergès [12, p. 267] « il s'agit d'un tableau neuropsychologique se rapprochant ... (d'un tableau) ... décrit sous le nom d'apraxie constructive ... (Elles sont) caractérisées par une désorganisation conjointe du schéma corporel et de l'organisation spatiale ». Pour Ayres [9], un défaut de l'intégration des différentes informations sensorielles disponibles, et notamment celles des systèmes vestibulaire, tactile et proprioceptif, étaient à l'origine des troubles de la planification et de l'exécution contrôlée rencontrées chez le sujet dyspraxique. Chacun de ces trois auteurs met l'accent sur un aspect de la sémiologie (praxies visuo-constructives, praxies gestuelles et fonctions exécutives) en laissant de côté les autres, suggérant d'une part l'extrême hétérogénéité du trouble et de l'autre l'absence de consensus théorique sur les soubassements de la dyspraxie de développement. Le passage d'une clinique neuropsychologique adulte à celle de l'enfant ne peut se contenter d'une simple transposition, tant le développement des mécanismes impliqués et de leurs soubassements cérébraux est soumis à de multiples remaniements [38, 43]. Ce point de vue était d'ailleurs à l'origine du travail de Stambak *et al.* [78] qui indiquaient le « rapprochement possible entre le tableau psychologique que présentent ces enfants et les apraxies chez l'adulte » (p. 381), assorti pourtant d'une mise en garde contre une transposition trop rapide de l'adulte à l'enfant, avant de discuter les relations entre développement des praxies et intelligence en référence à la théorie de Piaget. La proposition de redéfinition des syndromes dyspraxiques de Gérard [35, 36] en trois types rejoint également de façon assez nette le modèle proposé par Roy [71] concernant l'apraxie de l'adulte et repris chez l'enfant par Cermak [17]. Gérard [35] distingue en effet un type I concernant le développement

du geste (posture, coordination manuelles et articulation) qui correspond assez bien à l'apraxie d'exécution de Roy [71] dans laquelle le sujet est capable d'organiser l'action sur le plan conceptuel mais ne parvient pas à la transformer en un ensemble de mouvement cohérent. La dyspraxie de type 2 est centrée sur le développement de la pensée spatiale et les gestes finalisés avec une difficulté de passage du référentiel égocentrique au référentiel allocentrique alors que Roy parle d'une apraxie d'organisation secondaire avec une désorientation spatiale sévère. La dyspraxie de type 3 concerne la régulation exécutive de l'action et un possible lien avec un trouble de l'attention et de l'impulsivité, elle peut être mise en rapport avec l'apraxie d'organisation primaire de Roy dans laquelle l'organisation conceptuelle d'une séquence est impossible et en se limite pas aux seuls actes moteurs. La question de la dyspraxie de développement pose un autre problème, souligné par Corraze [22], qui est celui de la remise en cause du modèle piagétien du développement, puisque les sujets réussissent les épreuves logico-mathématiques correspondant à l'aspect « opératif », malgré un déficit dans les activités constructives (épreuve de Bender-Santucci et épreuve de construction par bâtonnets) qui correspondent à l'aspect « figuratif » se situant à un stade antérieur. Stambak *et al.* [78] soulignaient que « plusieurs [...] enfants ayant des déficits très importants dans les acquisitions du stade des opérations concrètes arrivent à un début de raisonnement hypothético-déductif » (p. 412) et se demandaient « par quelle voie ces enfants passent-ils pour accéder à l'intelligence formelle ? » sans fournir de réponse.

L'Organisation Mondiale de la Santé propose pour sa part le terme de Trouble spécifique du développement moteur dans la dernière version de sa classification appelée CIM

10 [56]. Il regroupe dyspraxie et « débilite motrice », dont « la caractéristique essentielle (...) est une altération du développement de la coordination motrice, non imputable entièrement à un retard intellectuel global ou à une affection neurologique spécifique, congénitale ou acquise » [56, p. 222]. Les signes d'appel sont des difficultés dans les activités de la vie quotidienne telles que s'habiller (faire les lacets, boutonner une chemise), faire sa toilette, utiliser les couverts et un retard dans le développement psychomoteur précoce (marche, course, saut, lancer ou attraper une balle, etc.). Certaines activités sportives sont également difficiles à mettre en place comme monter à bicyclette.

Depuis 1987, la classification de l'*American Psychiatric Association* intitulée DSM-III-R utilise le terme de Trouble de l'Acquisition de la Coordination et retient les critères suivants [7] :

A. Les performances dans les activités quotidiennes nécessitant une bonne coordination motrice sont nettement au-dessous du niveau escompté compte tenu de l'âge chronologique du sujet et de son niveau intellectuel (mesuré par des tests). Cela peut se traduire par des retards importants dans les étapes du développement psychomoteur (par ex. ramper, s'asseoir, marcher), par le fait de laisser tomber des objets, par de la "maladresse", de mauvaises performances sportives ou une mauvaise écriture.

B. La perturbation décrite dans le critère A interfère de façon significative avec la réussite scolaire ou les activités de la vie courante.

C. La perturbation n'est pas due à une affection médicale générale (p. ex., infirmité motrice cérébrale, hémiplégié ou dystrophie musculaire) et ne répond pas aux critères d'un Trouble envahissant du développement.

D. S'il existe un retard mental, les difficultés motrices dépassent celles habituellement associées à celui-ci.

Ce terme a été entériné par la conférence de

consensus multidisciplinaire et internationale qui s'est tenue en 1994 à Londres (Ontario) [33]. Un nouveau texte établi par une cinquantaine d'experts vient d'être publié en 2006 faisant suite à une série de séminaires qui se sont tenus à Leeds (Royaume-Uni) au cours des années 2004-2005 à l'initiative de Sugden [79].

Récemment, certains auteurs ont insisté sur la question de l'apprentissage moteur et ses difficultés chez l'enfant TAC et/ou dyspraxique [1]. Leur proposition s'appuie sur le modèle COBALT (*Control-based learning theory*) de Willingham [86]. Ce modèle repose sur trois grands principes (cf. Figure 1). Le premier principe de séparabilité neurale postule que différentes composantes cognitives du contrôle moteur sont associées à des parties anatomiquement distinctes du cerveau, ce que Luria [52] qualifie de localisation dynamique et que ces dernières interviennent en parallèle lors de la réalisation d'une action motrice. Quatre processus séparés sous-tendent le contrôle moteur :

- Processus stratégiques qui concernent le but de l'activité motrice (cortex frontal dorsolatéral). Ces fonctions exécutives portent sur la volonté, la planification, la sélection, la programmation et la réalisation du mouvement.
- Processus d'intégration perceptivo-motrice (pariétal postérieur) impliqués dans la sélection des cibles pour le mouvement et la représentation de ces cibles.
- Processus de séquençage (aire motrice supplémentaire et ganglions de la base).
- Processus dynamique (moelle épinière) correspondent à l'innervation des muscles.

A ceux-ci, Ahonen *et al.* [1] ajoutent deux processus pris en charge par le cervelet : le contrôle postural et le timing ou coordination rythmique.

Le principe de représentation différenciée postule que les différentes composantes

cognitives utilisent différentes formes de représentation lors de la planification des mouvements, notamment au niveau spatial avec la distinction entre informations allocentriques et égo-centriques. Le troisième principe correspond à l'exécution des actes moteurs qui peut se faire de manière consciente ou sur un mode automatique en fonction du niveau de familiarité de la tâche, ce qui renvoie aux deux modalités d'apprentissage : implicite et explicite. Pour les enfants présentant un TAC, une atteinte de l'une des composantes de ces

trois principes aura pour conséquence une expression différente du trouble, ce qui permet de rendre compte en partie de l'hétérogénéité manifestée au niveau de la présentation clinique. En conclusion, nous proposons de considérer que les dyspraxies de développement, même si ce terme est pour le moins insatisfaisant compte tenu des remarques énoncées plus haut, peuvent être considérées comme un sous-ensemble des TAC, de même que les dysgraphies pour une part d'entre elles au moins (cf. Figure 2).

Figure 1

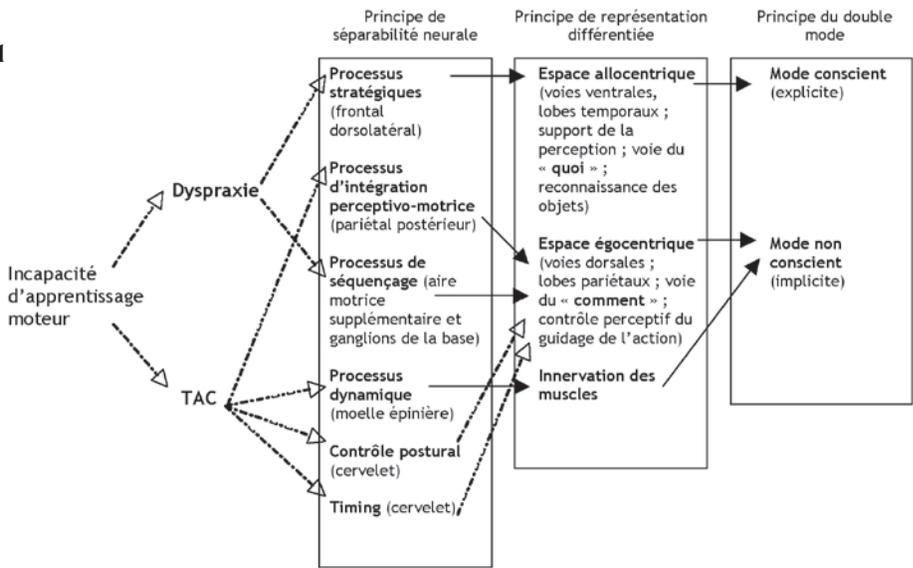


Figure 1 : Schéma des processus impliqués dans l'incapacité d'apprentissage moteur, dérivé de la théorie de Willingham [87]. Les lignes pointillés sont des suggestions faites par Ahonen et al. [1] pour rendre compte des difficultés observées.

Figure 2 : Représentation schématique des différents troubles psychomoteurs ayant trait aux mouvements intentionnels (TAC = Trouble de l'Acquisition de la Coordination).

Figure 3 : Etude de Kaplan et al. [47] illustrant la comorbidité entre trois troubles du développement sur une population de 115 enfants (dyslexie, Trouble de l'acquisition de la coordination - TAC - et Trouble déficit de l'attention/hyperactivité - TDA/H).

Figure 2

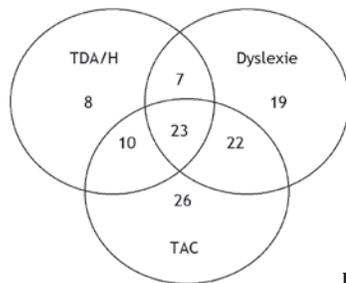
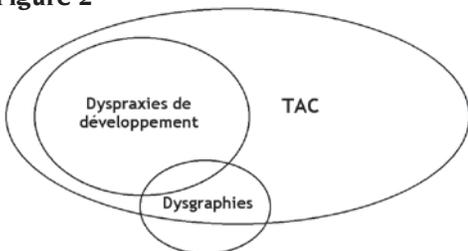


Figure 3

2. Epidémiologie

La prévalence du TAC est d'environ 5 à 8 % des enfants d'âge scolaire [7, 42], avec un sex ratio qui varie de 2/1 à 7/1 selon les études.

Les troubles persistent à l'adolescence et à l'âge adulte avec des répercussions sur le cursus scolaire et les qualifications professionnelles [23, 37, 51].

Les disparités du Trouble de l'acquisition de la coordination s'observent dans différents plans [41] :

- l'étendue des difficultés de coordination, certains enfants sont incapables de réaliser une quelconque action motrice, alors que pour d'autres le déficit ne se manifeste que dans certaines activités quotidiennes ou sur le seul plan manuel ;
- le degré de gravité du problème, allant de la simple lenteur dans les activités motrices jusqu'à l'incapacité totale de réaliser des apprentissages moteurs ;
- le début d'apparition des troubles, qui peut être précoce et se manifester dès les premiers gestes du nouveau-né ou, au contraire, n'apparaître qu'avec l'augmentation des exigences lors de l'entrée à l'école primaire notamment ;
- l'association symptomatique, les incoordinations motrices pouvant être isolées ou être associées à un tableau de dyslexie ou d'hyperactivité par exemple.

La pluralité étiologique doit être envisagée comme dans l'ensemble des troubles psychomoteurs. Les facteurs étiologiques mentionnés sont divers et non spécifiques : trouble du développement cérébral, facteurs héréditaires, absence de stimulation et limitation des occasions d'apprentissage, motivation de l'enfant. La prématurité est un facteur de risque notamment pour les troubles visuoconstructifs [32]. Les facteurs pré, péri- ou néonataux sont présents chez un grand nombre d'enfants. Des anomalies EEG non spécifiques sont retrouvées dans

certain cas [40]. A l'aide du CT-scan (2), un taux élevé d'anomalies cérébrales non spécifiques (dilatation ventriculaire, atrophie corticale ou démyélinisation) a été signalé [48]. Des signes doux sont fréquemment retrouvés, ils peuvent être en faveur d'un dysfonctionnement du cervelet ou des ganglions de la base [24, 84].

Les comorbidités (3) sont fréquentes [83] : Trouble Déficit de l'Attention/Hyperactivité [45, 58], troubles des apprentissages [18, 54], dyslexie [46] et troubles du développement du langage et de la parole [14, 68, 72]. Cet état de fait a conduit certains auteurs à considérer que le trouble isolé était plus une exception que la règle dans le cadre des troubles du développement [47] (cf. Figure 3).

Les signes principaux sont les suivants :

- Pour le contrôle postural, hypotonie ou hypertonie (raideur, posture avachie), immaturité (crispation des doigts à l'écriture), troubles de l'équilibre statique (unipodal) ou dynamique (saut cloche-pieds) ;
- Pour les coordinations, lenteur, imprécision, manque de fluidité, variabilité dans différentes les tâches ;
- Dans les apprentissages moteurs, difficultés face à la nouveauté (faire du vélo, par ex.), aux tâches nécessitant de l'anticipation (attraper une balle) ou une adaptation aux changements (marche sur une surface non familière) ainsi que dans l'automatisation du mouvement (la présence d'une composante motrice dans une activité met les individus en situation de double tâche).

(2) Le CT-scan ou tomodensitométrie (scanner) étudie sous différents angles la densité des tissus ou des organes à l'aide d'un faisceau de rayons X, continu et stable, et reconstruit une image complète de la région observée à l'aide d'un ordinateur.

(3) « Il s'agit d'associations morbides dont la rencontre se produit fréquemment et donc n'est pas aléatoire » [22, p. 83].

Les conséquences du trouble sont de trois ordres. Les sujets présentent des problèmes comportementaux et académiques (refus scolaire, évitement de certaines activités) au cours de leur scolarité [16, 51]. Ils ont fréquemment des problèmes émotionnels et interpersonnels réactionnels (victimisation, baisse de l'estime de soi et du sentiment d'efficacité personnelle) [20, 51, 76]. Ils ont un risque aggravé d'apparition de problèmes de santé mentale (dépression, anxiété) [65, 73].

3. Evaluation psychomotrice

L'évaluation du Trouble de l'Acquisition de la Coordination suppose une démarche diagnostique qui peut s'effectuer en deux temps [4] (cf. Figure 4). La première partie est plus orientée sur la performance motrice elle-même (*product-oriented approach*), la deuxième sur le processus (*process-oriented approach*) (4). Tout d'abord, la constatation

du trouble de la coordination passe par la mesure de différentes capacités motrices et implique donc de se tourner vers des outils plurifactoriels, rendant compte aussi bien des coordinations motrices générales que des coordinations manuelles et digitales, comme l'échelle de coordinations motrices de Charlop-Atwell [6], la Batterie d'Evaluation du Mouvement chez l'Enfant [77], l'échelle de développement psychomoteur de Lincoln-Oseretsky [69]. Une évaluation spécifique de l'écriture doit être associée du fait de son importance dans l'adaptation scolaire, évaluation qui peut se faire à l'aide de l'Echelle d'Evaluation Rapide de l'Ecriture chez l'Enfant [19]. Les résultats obtenus aux tests sont ensuite interprétés à la lumière des éléments cliniques et des données recueillies lors de l'entretien avec l'enfant et les parents. Généralement, un tel examen s'insère dans une approche pluridisciplinaire qui permet

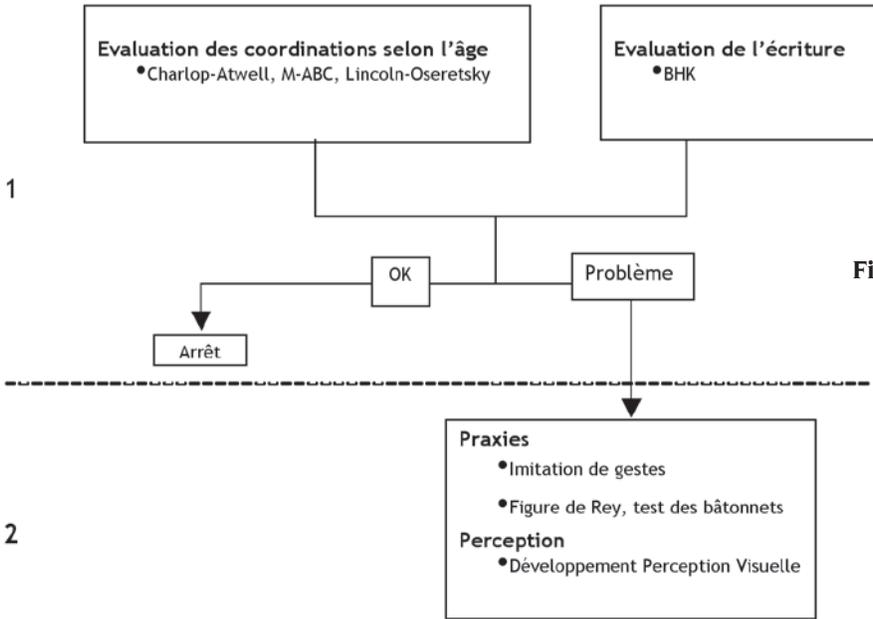


Figure 4

(4) L'approche orientée sur le produit recouvre les évaluations des aspects visibles et observables de la motricité alors que l'approche orientée vers le processus cherche à savoir "comment" les actions sont réalisées [34, par exemple].

Figure 4 : Démarche diagnostique auprès du sujet TAC, d'après Albaret & de Castelnaud [4]

une vue d'ensemble des problèmes posés. Dans un deuxième temps, si le diagnostic de TAC est posé, la recherche des processus impliqués et une analyse qualitative de la performance permettront d'orienter plus précisément la thérapeutique et fourniront des informations plus spécifiques et individualisées. C'est ici que prennent place l'étude de l'utilisation et de l'intégration des différentes informations perceptives, ainsi que celle des praxies gestuelles avec le test d'imitation de gestes [13, 81] et des praxies visuo-constructives à l'aide de la figure de Rey [67] et du test des bâtonnets [5].

4. Approches thérapeutiques

La littérature fournit désormais un grand nombre d'indications sur les pistes thérapeutiques les plus prometteuses dans le cadre du TAC. Les méta-analyses et les niveaux de preuve permettent de se faire une idée précise des intérêts respectifs des différentes approches.

Les méta-analyses sont des démarches qui permettent de faire la synthèse, à un moment donné, d'un grand nombre de connaissances et d'en tirer les lignes directrices notamment en terme de thérapeutique dans le domaine de la santé publique et de la médecine. Il s'agit donc d'un outil incontournable de validation des approches thérapeutiques fournissant une base rationnelle à la prise de décision [55]. Après sélection des publications respectant les règles méthodologiques de base (groupe contrôle, par exemple), des procédés statistiques permettent de comparer les effets des différentes modalités thérapeutiques sur la base de questions préalables (efficacité des techniques, caractéristiques concernant les sujets et les modalités d'intervention les plus adaptées, etc.). Pless & Carlsson [60] réalisent ainsi une méta-analyse à partir de 13 études publiées entre 1970 et 1996 comportant un groupe contrôle ou suivant une méthodologie

de type protocole à cas unique, réparties en trois catégories d'interventions. Les résultats vont dans le sens d'une efficacité nettement supérieure pour l'approche portant sur des habiletés spécifiques (intensité de l'effet (5) [IE] = 1.46), comparativement à l'approche sur les capacités générales (IE = 0.71) et à la troisième catégorie regroupant l'Intégration Sensorielle et les traitements orientés sur les processus (cf. ci-dessous) (IE = 0.21). Elles indiquent également que les thérapeutiques sont plus efficaces auprès des enfants de plus de 5 ans avec une fréquence d'intervention élevée (3 séances minimum par semaine).

Dans une revue de travaux récente, Polatajko et Cantin [61] distinguent deux types d'approches thérapeutiques pour les enfants atteints d'un TAC : celles qui sont orientées vers le déficit et celles qui sont orientées vers la performance. Les premières ont pour but la restauration des fonctions altérées chez les enfants atteints d'un TAC et regroupent l'Intégration Sensorielle [8], les approches sensori-motrices et les traitements orientés sur les processus. Les secondes cherchent à favoriser l'activité et la participation des enfants au sein de diverses activités dans le cadre d'une interaction constante entre le sujet, l'environnement et l'activité. La notion d'apprentissage est une donnée fondamentale et permet de prévoir des changements relativement stables et durables dans le temps. Cette catégorie concerne les interventions spécifiques sur la tâche et les approches cognitives.

La Thérapie d'Intégration Sensorielle repose sur l'idée qu'une mauvaise interprétation des informations sensorielles provenant du corps et de l'environnement est à l'origine de différents troubles des apprentissages et

(5) L'intensité de l'effet est calculé, dans cette étude, en divisant la différence des moyennes entre les deux groupes (expérimental et contrôle) sur l'écart-type des deux groupes.

du TAC. La thérapie consiste donc à produire des réponses motrices adaptées en utilisant différentes stimulations vestibulaires, proprioceptives et tactiles (ex : planche d'équilibre, parcours moteurs sur plans inclinés, etc.) pour améliorer l'intégration des ces informations avec comme conséquence des répercussions positives sur les fonctions supérieures.

Les approches sensori-motrices établissent une relation causale entre le comportement moteur et les processus perceptifs sous-jacents. Différentes thérapies rentrent dans ce cadre outre la thérapie d'intégration sensorielle : les programmes d'entraînement de Kephart, Frostig ou encore Bobath ou la méthode « Le Bon Départ ». Il s'agit d'exposer l'enfant à des expériences sensorielles et motrices avec comme postulat que « l'amélioration des habiletés sensori-motrices fondamentales conduira, éventuellement, à une amélioration globale de la performance motrice qui, en retour, entraînera une réduction des limitations d'activité. » [61, p. 160].

Les traitements orientés sur les processus dans la continuité des travaux de Bairstow & Laszlo [10, 11] sont centrés sur le rôle de la kinesthésie (perception du corps en mouvement) considérée comme essentielle à l'acquisition d'habiletés motrices et à la performance motrice (contrôle de la posture, détection d'erreurs, mémorisation des mouvements) avec un entraînement spécifique destiné à améliorer la sensibilité kinesthésique.

Les interventions spécifiques sur la tâche reposent sur l'apprentissage d'une tâche précise correspondant à l'habileté que l'on veut faire émerger chez l'enfant pour enrichir son répertoire d'activités motrices. Il s'agit donc d'un travail direct sur l'activité motrice à promouvoir et non sur des processus sous-jacents.

Les approches cognitives insistent sur

la relation réciproque entre savoir et compréhension de l'enfant d'une part et compétence motrice d'autre part. L'accent est mis sur les stratégies que l'enfant utilise pour réaliser un mouvement car elles déterminent largement l'efficacité de son action. Elles utilisent essentiellement une méthodologie de type résolution de problèmes. Dans l'approche CO-OP (*Cognitive Orientation to Daily Occupational Performance*), les étapes sont les suivantes :

- 1) déterminer avec l'enfant et lui rappeler le but (*goal*) poursuivi
- 2) déterminer ensuite la stratégie (*plan*) qu'il entend utiliser
- 3) exécuter la stratégie en question et s'en tenir à elle (*do*)
- 4) faire le point (*check*) sur l'efficacité de la stratégie mise en œuvre au regard de l'objectif final et des objectifs intermédiaires si besoin est.

On incite l'enfant à utiliser des termes qui lui sont propres comme moyen mnémotechnique ou pour guider l'exécution. Enfin des questions sont posées après l'exécution pour permettre une découverte guidée des raisons de l'échec et amener une modification des stratégies [63, 64].

Pour déterminer l'intérêt de ces différentes approches thérapeutiques dans le cadre du TAC, Polatajko et Cantin [61,62] s'appuient sur les différents niveaux de preuve :

- méta-analyses et revues de question sur des études comportant des groupes contrôles (niveau 1)
- études expérimentales avec groupe contrôle (niveau 2)
- études expérimentales sans groupe contrôle (niveau 3)
- études non expérimentales (niveau 4)
- articles d'opinion basés sur des données cliniques (niveau 5).

Les résultats sont très mitigés pour les approches thérapeutiques orientées sur

le déficit. Globalement, ces approches améliorent au mieux l'habileté ciblée mais ne semblent pas entraîner de généralisation ni de transfert d'apprentissage. Concernant l'Intégration Sensorielle, les différentes études recensées vont dans le sens d'une absence de différence significative ou de données insuffisantes ou trop imprécises pour se forger une opinion, et les méta-analyses concluent à une absence d'amélioration sur les performances scolaires et des résultats au mieux similaires aux autres thérapies étudiées et dans de nombreux cas du niveau de ceux du groupe contrôle. Les études expérimentales sont généralement de niveau 3.

Pour les approches sensori-motrices les études sont de niveau 2 et 3. Les résultats sont contrastés, indiquant pour certaines d'entre elles un impact positif sur les déficits moteurs mais ne donnant pas d'information quant aux répercussions sur la vie quotidienne.

Les études consacrées aux traitements orientés sur les processus sont de niveau 2 et donnent des résultats variables, grandement limités à l'amélioration de la sensibilité kinesthésique. De plus les critiques méthodologiques sont importantes [74, 75].

Parmi les approches thérapeutiques orientées sur la performance, les interventions spécifiques sur la tâche, comme leur nom l'indique, donnent dans l'ensemble des résultats positifs significatifs sur le plan statistique mais semblent uniquement améliorer l'habileté ciblée. Elles comportent principalement des études de niveau 3.

Les approches cognitives semblent les plus efficaces même si les études sont encore récentes et principalement de niveau 3 avec une seule étude de niveau 2. Elles sont cependant prometteuses en ce qui concerne la généralisation et le transfert des apprentissages ; elles paraissent également agir de façon plus rapide.

5. Conclusion

Une des difficultés principales de l'enfant atteint d'un TAC concerne l'acquisition de réponses psychomotrices adaptées. Les deux modes utilisés habituellement par l'enfant ordinaire sont en effet défaillants : l'apprentissage par imitation est d'un intérêt limité car l'enfant a du mal à extraire les éléments pertinents et semble, de plus, avoir une mémoire de travail limitée en ce qui concerne les informations visuospatiales et gestuelles ; la pratique individuelle qui permet à l'enfant ordinaire d'améliorer ses performances est ici peu efficace avec des performances très variables et des difficultés à transférer et généraliser les acquisitions.

L'autre grande difficulté porte sur la perception du trouble qui est souvent aigue. Il convient alors d'expliquer et de permettre à l'enfant de comprendre les raisons des différences qu'il observe par rapport à ses pairs. Ceci peut éviter la mise en place de mécanismes de compensation immatures (évitement, réduction des activités) ou de déni. Il convient donc de mettre l'enfant en situation de se réapproprier la volonté d'apprendre en fournissant des informations et en permettant à l'enfant d'expérimenter des situations de réussite.

La rééducation psychomotrice nécessitera donc : une analyse précise du niveau de réalisation et des difficultés apparaissant dans la vie quotidienne ; la prise en compte des aspects quantitatifs (richesse du répertoire comportemental) mais aussi qualitatifs (façon de faire, soin) de la mise en jeu corporelle ; la nécessité d'élaborer des mises en situation adaptées aux difficultés spécifiques de l'enfant ; un accent sur les informations en retour fournies à l'enfant sur ses réalisations [61, 80].

Une telle prise en charge thérapeutique s'appuie sur et ne peut se concevoir sans une approche pluridisciplinaire pour ne pas se contenter du seul point de vue

psychomoteur. Il est pour autant impératif de réaliser un bilan le plus objectif possible des capacités de l'enfant en insistant sur les coordinations motrices et l'écriture, les fonctions visuoperceptives, visuospatiales et visuomotrices ainsi que les praxies gestuelles. Compte tenu des comorbidités, la question des fonctions exécutives ne doit pas être négligée [59].

Les thérapies axées sur le lien entre cognition et action, comme l'approche proposée par Polatajko *et al.* [63, 64] ou celle faisant appel à l'imagerie mentale [87], font actuellement l'objet de nombreuses publications mais ne doivent pas nous faire oublier que ce domaine est en constante évolution et s'enrichira des données des uns et des autres.

Il faut enfin pouvoir envisager, si nécessaire, l'utilisation de moyens palliatifs comme l'ordinateur pour faciliter l'adaptation, notamment scolaire, des enfants atteints d'un TAC.

Références bibliographiques

1. AHONEN (T.), KOOISTRA (L.), VIHOLAINEN (H.) & CANTELL (M.)
Developmental motor learning disability: a neuropsychological approach, In D Dewey & DE Tupper (Eds.), *Developmental motor disorders: a neuropsychological perspective* (pp. 265-290), New York, Guilford Press, 2004.
2. AJURIAGUERRA (J.) de & STAMBAK (M.)
Developmental dyspraxia and psychomotor disorders, In PJ Vinken & GW Bruyn (Eds.), *Handbook of Clinical Neurology*, Vol. 4. : *Disorders of speech, perception, and symbolic behaviour* (pp. 443-464), Amsterdam, North-Holland, 1969.
3. ALBARET (J.-M.)
Les troubles psychomoteurs chez l'enfant, *Encyclopédie Médico-Chirurgicale*, Pédiatrie, 4-101-H-30, Psychiatrie, 37-201-F-10, Paris, Editions Techniques, 2001.
4. ALBARET (J.-M.) & CASTELNAU (P. de)
Démarches diagnostiques pour le Trouble de

l'Acquisition de la Coordination (TAC), In RH Geuze (Ed.), *Le Trouble de l'Acquisition de la Coordination : Evaluation et rééducation de la maladresse chez l'enfant* (pp. 29-85), Marseille, Solal, 2005.

5. ALBARET (J.-M.) & COUDERC (C.)
Etalonnage du test des bâtonnets chez des enfants de 7 à 11 ans, *Approche Neuropsychologique des Apprentissages chez l'Enfant*, 2003, 72, 89-94.
6. ALBARET (J.-M.) & NOACK (N.)
Manuel de l'échelle de coordinations motrices de Charlop-Atwell, Paris, Editions du Centre de Psychologie Appliquée, 1994.
7. American Psychiatric Association
DSM-IV, *Manuel diagnostique et statistique des troubles mentaux* (4^e éd.), Paris, Masson, 1996.
8. AYRES (J.-A.)
Sensory motor integration, Los Angeles CA, Western Psychological Services, 1972.
9. AYRES (J.-A.)
Sensory integration and the child, Los Angeles CA, Western Psychological Services, 1979.
10. BAIRSTOW (P.-J.) & LASZLO (J.-I.)
Kinaesthetic sensitivity to passive movement and its relationship to motor development and motor control, *Developmental Medicine and Child Neurology*, 1981, 23, 606-616.
11. BAIRSTOW (P.-J.) & LASZLO (J.-I.)
Deficits in the planning, control and recall of hand movements, in children with perceptuo-motor dysfunction, *British Journal of Developmental Psychology*, 1989, 7, 251-273.
12. BERGÈS (J.)
Les dyspraxies chez l'enfant de 5 à 15 ans : diagnostic, conduite à tenir, *Revue de Neuropsychiatrie Infantile*, 1966, 14, 267-276.
13. BERGÈS (J.) & LÉZINE (I.)
Test d'imitation de gestes, Paris, Masson, 1963.
14. BISHOP (DVM)
Handedness, clumsiness and developmental language disorders, *Neuropsychologia*, 1990, 28, 681-690.
15. BRAIN (W.-R.)
Speech disorders : aphasia, apraxia and agnosia, Londres, Butterworths, 1961.

- 16. CANTELL (M.-H.), SMYTH (M.-M.) & AHONEN (T.-P.)**
Clumsiness in adolescence : Educational, motor and social outcomes of motor delay detected at 5 years, *Adapted Physical Activity Quarterly*, 1994, 11, 115-129.
- 17. CERMAK (S.-A.)**
Developmental dyspraxia, In E Roy (Ed.), *Neuropsychological studies of apraxia and related disorders* (pp. 225-248), Amsterdam, North Holland, 1985.
- 18. CERMAK (S.-A.), TRIMBLE (H.), CORYELL (J.) & DRAKE (C.)**
Bilateral motor coordination in adolescents with and without learning disabilities, *Physical and Occupational Therapy in Pediatrics*, 1990, 10, 5-18.
- 19. CHARLES (M.), SOPPELSA (R.) & ALBARET (J.-M.)**
BHK - Echelle d'évaluation rapide de l'écriture chez l'enfant, Paris, Editions et Applications Psychologiques, 2003.
- 20. CHEN (H.-F.) & COHN (E.)**
Social participation for children with DCD : conceptual, evaluation and intervention considerations, *Physical and Occupational Therapy in Pediatrics*, 2003, 23, 61-78.
- 21. CORRAZE (J.)**
Les troubles psychomoteurs de l'enfant, Paris, Masson, 1981.
- 22. CORRAZE (J.)**
Les troubles psychomoteurs, Marseille, Solal, 1999.
- 23. COUSINS (M.) & SMYTH (M.-M.)**
Developmental coordination impairments in adulthood, *Human Movement Science*, 2003, 22, 433-459.
- 24. CRATTY (B.-J.)**
Clumsy child syndromes : description, evaluation and remediation, Chur, Harwood Academic Publishers, 1994.
- 25. DARE (M.-T.) & GORDON (N.)**
Clumsy Children : A disorder of perception and motor organisation, *Developmental Medicine and Child Neurology*, 1970, 12, 178-85.
- 26. DENCKLA (M.-B.)**
Developmental dyspraxia : the clumsy child, In MD Levine & P Satz (Eds.), *Middle childhood : development and dysfunction* (pp. 245-260), Baltimore, University Park Press, 1984.
- 27. DEWEY (D.)**
What is developmental dyspraxia ?, *Brain and Cognition*, 1995, 29, 254-274.
- 28. DUPRÉ (E.)**
Débilité mentale et débilité motrice associées, *Revue Neurologique*, 1910, 20, 54-56.
- 29. DUPRÉ (E.)**
Pathologie de l'imagination et de l'émotivité, Paris, Payot, 1925.
- 30. FLEISHMAN (E.-A.) & REILLY (M.-E.)**
Guide des aptitudes humaines : définitions, exigences des postes de travail et évaluation, Paris, Les Editions du Centre de Psychologie Appliquée, 1998.
- 31. FORD (F.-R.)**
Diseases of the nervous system in infancy, childhood and adolescence (4^e ed.), Springfield IL, Charles C Thomas, 1960.
- 32. FOX (A.-M.) & LENT (B.)**
Clumsy children, primer on developmental coordination disorder, *Canadian Family Physician*, 1996, 42, 1965-1971.
- 33. FOX (A.-M.) & POLATAJKO (H.-J.)**
"The London Consensus" from children and clumsiness : An international Consensus Meeting. London, Ontario, Canada, 11-14 Octobre 1994.
- 34. GALLAHUE (D.-L.)**
Understanding motor development in children, New York, Wiley, 1992.
- 35. GÉRARD (C.-L.)**
Le concept de dyspraxies, In C-L Gérard & V. Brun (Ed.), *Les dyspraxies de l'enfant* (pp. 15-24), Paris, Masson, 2005.
- 36. GÉRARD (C.) & DUGAS (M.)**
Dyspraxie de développement : proposition de typologie. A propos de 51 cas, *Annales de Réadaptation et de Médecine Physique*, 1991, 34, 325-332.
- 37. GEUZE (R.-H.)**
Caractéristiques du Trouble de l'Acquisition de la Coordination (TAC) : à propos des difficultés et du pronostic d'évolution, In RH Geuze (Ed.), *Le Trouble de l'Acquisition de la Coordination : Evaluation et rééducation de la maladresse chez l'enfant* (pp. 9-27), Marseille, Solal, 2005.

- 38. GILLET (P.), HOMMET (C.) & BILLARD (C.)**
Neuropsychologie de l'enfant : une introduction, Marseille, Solal, 2000.
- 39. GORDON (N.) & (M.-C.) KINLAY (I.)**
Rééducation psychomotrice de l'enfant maladroït, Paris : Masson. 1981.
- 40. GUBBAY (S.-S.)**
The clumsy child, Philadelphia, Saunders, 1975.
- 41. HENDERSON (S.-E.)**
 The assessment of «clumsy» children : old and new approaches, *Journal of Child Psychology and Psychiatry and allied disciplines*, 1987, 28, 511-527.
- 42. HENDERSON (S.-E.) & HALL (D.)**
 Concomitants of clumsiness in young children, *Developmental Medicine and Child Neurology*, 1982, 24, 448-460.
- 43. HOMMET (C.), JAMBAQUÉ (I.), BILLARD (C.) & GILLET (P.) (EDS) : Neuropsychologie de l'enfant et troubles du développement**, Marseille, Solal, 2005.
- 44. ILLINGWORTH HRS**
 The clumsy child, In M Bax & R McKeith (Eds.), *Minimal cerebral dysfunction in children* (pp. 26-27), Londres, Spastics Society/Heinemann, 1963.
- 45. KADESJO (B.) & GILLBERG (C.)**
 Attention deficits and clumsiness in Swedish 7-year-old children, *Developmental Medicine and Child Neurology*, 1998, 40, 796-804.
- 46. KAPLAN (B.-J.), CRAWFORD (S.-G.), WILSON (B.-N.) & DEWEY (D.)**
 Comorbidity of developmental coordination disorder and different types of reading disability. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 1997, 3, 54.
- 47. KAPLAN (B.-J.), WILSON (B.-N.), DEWEY (D.) & CRAWFORD (S.-G.)**
 DCD may not be a discrete disorder, *Human Movement Science*, 1998, 17, 471-490.
- 48. KNUCKEY (N.-W.) & GUBBAY (S.)**
 Clumsy children : a prognostic study, *Australian Paediatric Journal*, 1983, 19, 9-13.
- 49. LARKIN (D.) & HOARE (D.)**
 The movement approach : a window to understanding the clumsy child, In JJ Summers (Ed.), *Approaches to the study of motor control and learning* (pp. 413-439), Amsterdam, North Holland, 1992.
- 50. LORD (R.) & HULME (C.)**
 Visual perception and drawing ability in clumsy and normal children, *British Journal of Developmental Psychology*, 1988, 6, 1-9.
- 51. LOSSE (A.), HENDERSON (S.-E.), ELLIMAN (D.), HALL (D.), KNIGHT (E.) & JONGMANS (M.)**
 Clumsiness in children - Do they grow out of it ? A 10-year follow-up study, *Developmental Medicine and Child Neurology*, 1991, 33, 55-68.
- 52. LURIA (A.-R.)**
 The working brain : an introduction to neuropsychology, New York, Basic Books, 1973.
- 53. MAZEAU (M.)**
Déficits visuo-spatiaux et dyspraxies de l'enfant : du trouble à la rééducation, Paris, Masson, 1995.
- 54. NASH-WORTHAM (M.)**
 The clumsy, poorly co-ordinated child with associated speech, reading and writing difficulties, *Support for Learning*, 1987, 2, 36-39.
- 55. NONY (P.), BOISSEL (J.-P.), LIÈVRE (M.), CUCHERAT (M.), HAUGH (M.-C.) & DAYOUB (G.)**
 Introduction à la méthodologie métaanalytique, *Revue de Médecine Interne*, 1995, 16, 536-546.
- 56. Organisation Mondiale de la Santé**
Classification internationale des troubles mentaux et des troubles du comportement, Paris, Masson, 1992.
- 57. ORTON (S.-T.)**
Reading, writing and speech problems in children, New York, WW Norton, 1937.
- 58. PIEK (J.-P.), PITCHER (T.-M.) & HAY (D.-A.)**
 Motor coordination and kinaesthesia in boys with attention deficit-hyperactivity disorder, *Developmental Medicine and Child Neurology*, 1999, 41, 159-165.
- 59. PIEK (J.-P.), DYCK (M.-J.), NIEMAN (A.), ANDERSON (M.), HAY (D.), SMITH (L.-M.), MCCOY (M.) & HALLMAYER (J.)**
 The relationship between motor coordination, executive functioning and attention in school aged children, *Archives of Clinical Neuropsychology*, 2004, 19, 1063-1076.
- 60. PLESS (M.) & CARLSSON (M.)**
 Effects of motor skill intervention on Developmental Coordination Disorder : a meta-analysis, *Adapted Physical Activity Quarterly*, 2000, 17, 381-401.

- 61. POLATAJKO (H.-J.) & CANTIN (N.)**
La prise en charge des enfants atteints d'un Trouble de l'Acquisition de la Coordination (TAC) : approches thérapeutiques et niveau de preuve, In RH Geuze (Ed.), *Le Trouble de l'Acquisition de la Coordination : Evaluation et rééducation de la maladresse chez l'enfant* (pp. 147-195), Marseille, Solal, 2005.
- 62. POLATAJKO (H.-J.) & CANTIN (N.)**
Developmental coordination disorder (dyspraxia) : an overview of the state of the art, *Seminars in Pediatric Neurology*, 2006, 12, 250-258.
- 63. POLATAJKO (H.-J.), MANDICH (A.-D.), MILLER (L.-T.) & MACNAB (J.-J.)**
Cognitive orientation to daily occupational performance (CO-OP) : part II - the evidence, *Physical & Occupational Therapy in Pediatrics*, 2001, 20, 83-106.
- 64. POLATAJKO (H.-J.), MANDICH (A.-D.), MISSIUNA (C.), MILLER (L.-T.), MACNAB (J.-J.), MALLOY-MILLER (T.) & KINSELLA (E.-A.)**
Cognitive orientation to daily occupational performance (CO-OP) : part III - the protocol in brief, *Physical & Occupational Therapy in Pediatrics*, 2001, 20, 107-123.
- 65. RASMUSSEN (P.) & GILLBERG (C.)**
Natural outcome of ADHD with developmental coordination disorder at age 22 years : a controlled, longitudinal, community-based study, *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 2000, 39, 1424-1431.
- 66. REUBEN (R.-N.) & BAKWIN (H.)**
Developmental clumsiness, *Pediatric Clinics of North America*, 1968, 15, 601-610.
- 67. REY (A.)**
Test de copie d'une figure complexe, Paris, Editions du Centre de Psychologie Appliquée, 1959.
- 68. RINTALA (P.), PIENIMAKI (K.), AHONEN (T.), CANTELL (M.) & KOOISTRA (L.)**
The effects of a psychomotor training programme on motor skill development in children with developmental language disorders, *Human Movement Science*, 1998, 17, 721-737.
- 69. ROGÉ (B.)**
Manuel de l'échelle de développement psychomoteur de Lincoln-Oseretsky, Paris, Les Editions du Centre de Psychologie Appliquée, 1984.
- 70. ROUSSOUNIS (S.-H.), GAUSSEN (T.-H.) & STRATTON (P.)**
A 2-year follow-up study of children with motor coordination problems identified at school entry age, *Child : Care, Health and Development*, 1987, 13, 377-391.
- 71. ROY (E.-A.)**
Apraxia : a new look at an old syndrome, *Journal of Human Movement Studies*, 1978, 4, 191-210.
- 72. SCHWARTZ (M.) & REGAN (V.)**
Sequencing, timing, and rate relationships between language and motor skill in children with receptive language delay, *Developmental Neuropsychology*, 1996, 12, 255-270.
- 73. SIGURDSSON (E.), VAN OS (J.) & FOMBONNE (E.)**
Are impaired childhood motor skills a risk factor for adolescent anxiety? Results from 1958 UK birth Cohort and National Child Development Study. *American Journal of Psychiatry*, 2002, 159, 1044-1046.
- 74. SIMS (K.), HENDERSON (S.-E.), HULME (C.) & MORTON (J.)**
The remediation of clumsiness. I : An evaluation of Laszlo's kinaesthetic approach, *Developmental Medicine and Child Neurology*, 1996, 38, 976-987.
- 75. SIMS (K.), HENDERSON (S.-E.), MORTON (J.) & HULME (C.)**
The remediation of clumsiness. II : Is kinaesthesia the answer ?, *Developmental Medicine and Child Neurology*, 1996, 38, 988-997.
- 76. SKINNER (R.-A.) & PIEK (J.-P.)**
Psychosocial implications of poor motor coordination in children and adolescents, *Human Movement Science*, 2001, 20, 73-94.
- 77. SOPPELSA (R.) & ALBARET (J.-M.)**
Manuel de la Batterie d'Evaluation du Mouvement chez l'Enfant, Paris, Editions du Centre de Psychologie Appliquée, 2004.
- 78. STAMBAK (M.), L'HÉRITTEAU (D.), AUZIAS (M.), BERGÈS (J.) & AJURIAGUERRA (J. de)**
Les dyspraxies chez l'enfant, *Psychiatrie de l'Enfant*, 1964, 7, 381-496.
- 79. SUGDEN (D.-A.)**
Development Coordination Disorder as a specific learning difficulty, <http://www.dcd-uk.org/index.html>, 2006.

80. SUGDEN (D.)

La prise en charge dynamique du Trouble de l'Acquisition de la Coordination (TAC), In RH Geuze (Ed.), *Le Trouble de l'Acquisition de la Coordination : Evaluation et rééducation de la maladresse chez l'enfant* (pp. 197-226), Marseille, Solal, 2005.

81. VAIVRE-DOURET (L.)

Evaluation de la motricité gnosopraxique distale, Paris, Editions du Centre de Psychologie Appliquée, 1997.

82. VAN DELLEN (T.) & GEUZE (R.-H.)

Motor response processing in clumsy children, *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 1988, 29, 480-500.

83. VISSER (J.)

Sous-types et comorbidités du Trouble de l'Acquisition de la Coordination (TAC), In RH Geuze (Ed.), *Le Trouble de l'Acquisition de la Coordination : Evaluation et rééducation de la maladresse chez l'enfant* (pp. 87-116), Marseille, Solal, 2005.

84. VOLMAN (M.-J.-M.) & GEUZE (R.-H.)

Relative phase stability of bimanual and visuomanual rhythmic coordination patterns in children with a developmental coordination disorder, *Human Movement Science*, 1998, 17, 541-572.

85. WALLON (H.)

La maladresse, *Journal de Psychologie*, 1928, 25, 61-78.

86. WILLINGHAM (D.)

A neuropsychological theory of motor skill learning, *Psychological Review*, 1998, 105, 558-584.

87. WILSON (P.-H.), THOMAS (P.-R.) & MARUFF (P.)

Motor imagery training ameliorates motor clumsiness in children, *Journal of Child Neurology*, 2002, 17, 491-498.