

1

Questions préalables et terminologie

Les terminologies, définitions et classifications relatives au trouble développemental de la coordination (TDC) font encore débat dans les communautés des chercheurs et des cliniciens et leur diversité est susceptible d'entraîner des confusions pour l'ensemble des acteurs concernés (chercheurs, professionnels de santé, personnes avec TDC et leurs familles, enseignants, etc.). Dans ce chapitre nous proposons donc un éclairage historique sur les principaux termes utilisés en recherche pour se référer à des troubles de la motricité intentionnelle. Nous porterons ensuite une attention particulière aux liens entre TDC et dyspraxie (de développement), termes retenus comme synonymes dans le cadre de cette expertise, le premier renvoyant plutôt au champ scientifique, le second à celui des usages sociaux. Enfin, une synthèse concernant les études de sous-types de TDC qui tentent de caractériser l'hétérogénéité des tableaux cliniques sera présentée.

Définitions préalables

S'agissant des troubles du geste ou de la motricité intentionnelle, la définition de plusieurs termes est un préalable nécessaire : motricité, mouvement, coordination, geste, praxie.

À un niveau purement neuromusculaire, la motricité est l'organisation mécanique du mouvement ou du geste. Le mouvement, ou activité de transport selon l'expression de Turvey et coll. (1978), correspond au déplacement d'un ou plusieurs segments corporels qui peut être effectué en fonction d'un but à atteindre et sera alors qualifié de finalisé ou d'intentionnel. La coordination est le « processus de maîtrise des degrés de liberté²⁷ redondants d'un organe mobile, en d'autres termes sa conversion en un système contrôlable » (Bernstein, 1967), ou encore la « mise en ordre, l'agencement calculé des parties

27. On appelle degrés de liberté les différents axes de mouvement d'une articulation.

d'un tout selon un plan logique et en vue d'une fin déterminée. »²⁸ Les gestes sont des « comportements moteurs finalisés dont le but est soit la communication, soit l'utilisation » (Signoret et North, 1979).

Les définitions du terme de praxie sont nombreuses et diverses, renvoyant à une approche cognitive de la motricité et s'insérant pour partie dans un cadre neuropsychologique. Ainsi Piaget (1960, p. 551) met l'accent à la fois sur la coordination et sur l'intentionnalité : « Les praxies ou actions ne sont pas des mouvements quelconques, mais des systèmes de mouvements coordonnés en fonction d'un résultat ou d'une intention. » Ayres et coll. (1987, p. 94), pour leur part, insistent sur le double aspect de planification et d'exécution : « Les praxies sont des habiletés spécifiquement humaines permettant au cerveau de concevoir, d'organiser, et de réaliser des interactions intentionnelles directes avec le monde physique. » D'autres auteurs se limitent à l'aspect mnésique et considèrent que « schématiquement on pourrait définir une praxie en "représentation stockée des mouvements appris" » (Leroy-Malherbe, 2006, p. 99).

Ces termes, parfois issus de disciplines différentes, partagent cependant l'idée d'une organisation de la motricité en fonction d'un but ou d'une fin et d'une coordination (des membres, des degrés de liberté, des mouvements). Selon les cas de figure et les modèles théoriques, le but ou l'effet du mouvement peuvent être anticipés, planifiés, et le mouvement faire l'objet d'un contrôle pour s'assurer de sa réalisation effective.

Évolution historique des termes utilisés

Sous des appellations diverses, les troubles de la motricité intentionnelle constituent un motif fréquent de consultation.

Différents termes ont été et sont toujours utilisés pour les désigner, la question de savoir s'ils désignent les mêmes réalités cliniques étant toujours l'objet de débats. Les variations terminologiques proviennent tout à la fois des usages présents dans les différentes professions et disciplines qui s'y intéressent (Henderson et Barnett, 1998 ; Henderson et Henderson, 2003 ; Peters et coll., 2001 ; Magalhães et coll., 2006), de leur appropriation par la société, de particularités régionales comme l'utilisation notamment en Suède du terme de « déficit en attention, contrôle moteur et perception » (DAMP ; Gillberg, 2003), mais également de l'évolution des connaissances et des idées (figure 1.1).

Lorsque Missiuna et Polatajko (1995) répertorient les termes utilisés depuis 1970 dans 66 articles scientifiques, les résultats sont les suivants : 68 % d'entre eux parlent d'« enfants maladroits », 15 % de « dysfonctionnement de l'intégration sensorielle », 9 % de « trouble développemental de la coordination (TDC) » et 8 % de « dyspraxie de développement ». Dix ans plus tard, une analyse similaire de la littérature publiée entre janvier 1995 et décembre 2005 rapporte que, dans les 319 articles retenus, le terme de « TDC » est utilisé dans 52,7 % d'entre eux, celui d'« enfant maladroit » dans 7,2 %, celui de « dyspraxie de développement » dans 3,5 %, et celui de « dysfonctionnement de l'intégration sensorielle » dans seulement 2,5 % (Magalhães et coll., 2006). L'évolution entre ces deux études est directement liée à la première conférence de consensus The International Consensus Meeting on Children and Clumsiness, qui s'est tenue en 1994 à London en Ontario (Polatajko et coll., 1995) et qui avait rassemblé des patients, des cliniciens et des chercheurs. À cette occasion, l'utilisation du terme de *Developmental Coordination Disorder* est recommandée comme mot-clé dans les publications afin de faciliter la recherche bibliographique. À noter que ce terme anglais a été traduit par « trouble développemental de la coordination » dans la dernière version française du *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders* (DSM-5, APA, 2015), remplaçant ainsi le terme de « trouble de l'acquisition de la coordination (TAC) », traduction utilisée dans les versions françaises des éditions précédentes (DSM-III-R, 1989 ; DSM-IV, 1996 ; DSM-IV-TR, 2004). Ce changement de terminologie permet de se rapprocher de l'anglais qui comprend la notion de développement et non plus celle d'acquisition, laquelle peut porter à confusion.

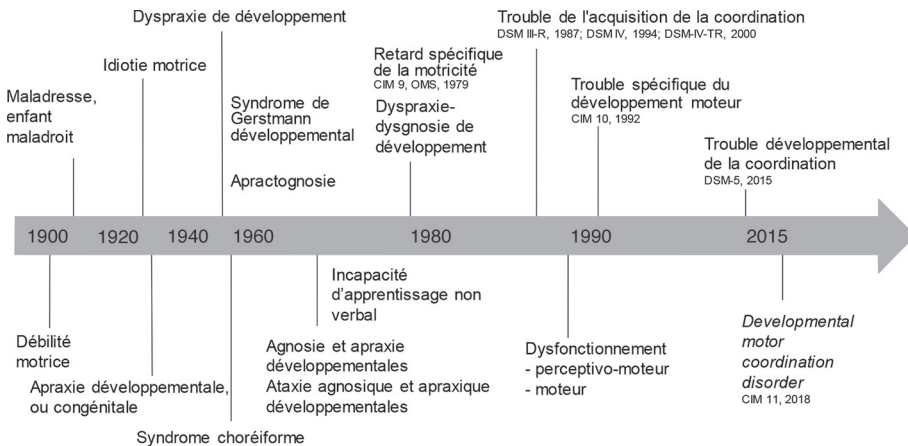


Figure 1.1 : Évolution historique des termes employés

La maladresse et l'enfant maladroit

La maladresse (*clumsiness* ou *awkwardness*) et la qualification d'enfant maladroit se retrouvent dans la littérature scientifique du début du XX^e siècle et persisteront jusque dans les années 1980 (Gordon et McKinlay, 1981). Le terme est progressivement abandonné pour son caractère vague et péjoratif (Miyahara et Register, 2000 ; Peters et coll., 2001 ; Gibbs et coll., 2007). Cependant et de manière paradoxale, lors d'une enquête réalisée auprès de 234 professionnels de la santé et de l'éducation, auxquels on demandait de définir par écrit les termes de « maladroit », « dyspraxie » et « trouble développemental de la coordination », seul « maladroit » a reçu une définition par l'ensemble des participants, alors que 7 % d'entre eux ne donnent pas de définition de la dyspraxie et 32 % pour le TDC.

Apraxie versus dyspraxie

Les appellations de dyspraxie et d'apraxie ont été utilisées aussi bien chez l'adulte pour désigner des degrés de gravité différents dans les troubles de la motricité intentionnelle survenant à la suite d'une atteinte cérébrale (Hécaen et Angelergues, 1965 ; Gazzaniga et coll., 1967 ; Baxter, 2012), que chez l'enfant pour décrire les manifestations pathologiques observées au cours du développement. Orton (1937) parle ainsi d'apraxie développementale ou congénitale, terme que l'on retrouve jusqu'à la fin des années 1980 (Iloeje, 1988), quelquefois associé à ceux d'agnosie et d'ataxie. Baxter (2012) mentionne la dyspraxie motrice acquise consécutive à un ensemble d'encéphalopathies. Missiuna et Polatajko (1995) rapportent également que certains auteurs comme Ayres ont utilisé successivement les termes d'apraxie développementale puis de dyspraxie développementale.

Progressivement la distinction s'opère, réservant le terme d'apraxie aux troubles touchant la motricité intentionnelle secondaires à une lésion cérébrale dans lesquels les sujets perdent des habiletés précédemment maîtrisées et celui de dyspraxie à la difficulté ou à l'absence d'acquisition d'un ensemble d'habiletés motrices au cours du développement. Le terme de dyspraxie développementale est alors réservé aux troubles dépourvus de contexte neurologique (Mazeau, 2010).

En France, le terme de dyspraxie, renvoyant à l'expression plus précise de « dyspraxie de développement », est celui encore privilégié parmi les personnes directement touchées et leurs proches comme l'indiquent notamment les noms des principales associations de famille concernées – Dyspraxique mais fantastique et Dyspraxie France dys – mais aussi par nombre de

professionnels des secteurs médical, médico-social et social impliqués. À noter que le préfixe *-dys* permet un rapprochement avec d'autres troubles neuro-développementaux spécifiques dans ce qui est parfois appelé « la constellation des dys » (dyslexies, dyscalculies, dysorthographies, etc.).

Dyspraxie de développement

L'origine exacte du terme « dyspraxie de développement » est difficile à déterminer mais son utilisation est attestée au milieu du siècle dernier (Langford, 1955). Par la suite, les définitions seront multiples. Certains auteurs insistent sur l'aspect gestuel, avec les praxies idéomotrices²⁹ et idéatoires³⁰ (Ayes et coll., 1987 ; Dewey, 1995 ; Vaivre-Douret et coll., 2011a et b) alors que d'autres mettent en avant les praxies visuo-constructives³¹ (Stambak et coll., 1964 ; Vaivre-Douret et coll., 2011a et b), une distinction pouvant aussi être faite entre la planification et les fonctions exécutives d'une part, et l'exécution et la coordination du geste d'autre part (Ahonen et coll., 2004 ; Costini et coll., 2017).

Ces distinctions se retrouvent dans les définitions données. Pour Dewey (1995), « la dyspraxie de développement est un trouble de la performance gestuelle. Il entraîne un déficit de performance des gestes figuratifs (gestes relatifs à des actes ayant un sens comme dire au revoir), des gestes non figuratifs (gestes relatifs à des actes dépourvus de sens comme l'imitation de postures), et des séquences de gestes (combinaison de gestes qui consistent en la réalisation adéquate d'une séquence d'actions comme beurrer une tartinade de pain) chez des enfants dont les habiletés motrices de base sont intactes. » Ce point de vue très général est précisé par Mazeau (2006, p. 148) qui considère que les dyspraxies sont « des troubles spécifiques qui ne touchent pas l'ensemble des gestes mais prédominent nettement (voire exclusivement) sur des gestes appris, tâches complexes nécessitant une suite de gestes organisés spatialement ». Ce terme générique peut s'appliquer à des troubles survenant en l'absence d'un contexte neurologique (dyspraxie développementale) ou « au décours d'événements pathologiques néonataux

29. Les praxies idéomotrices regroupent des gestes simples, transitifs (utilisation d'objets ou pantomime) ou intransitifs (sans objets), symboliques ou sans signification, sur imitation ou sur commande verbale.

30. Les praxies idéatoires renvoient à des gestes d'utilisation d'objets (Ajuriaguerra et coll., 1965), nécessitant généralement la planification d'un mouvement complexe, ou à la réalisation chronologique de séquences de mouvements.

31. Les praxies visuo-constructives rassemblent des activités telles qu'assembler, construire et dessiner. Deux types de situation sont classiquement utilisées pour les évaluer : dessiner spontanément ou sur copie des formes géométriques simples ou complexes (figure de Rey) ; construire avec des pièces de bois des arrangements en deux (test des bâtonnets, cubes du WISC), ou en trois dimensions (benton tridimensionnel).

connus, s'associant alors éventuellement à d'autres séquelles neurologiques » (Mazeau, 2010).

Pour leur part, Costini et coll. (2013, p. 202) affirment que « la dyspraxie est considérée comme un trouble de l'acquisition des gestes complexes, au cours de l'apprentissage de tâches motrices nouvelles ou inhabituelles, et dans l'élaboration de séquences gestuelles. Elle se traduit par une incapacité à planifier, organiser et coordonner des actions nouvelles en séquences. » Les auteurs (Costini et coll. 2013, p. 201) proposent aussi de distinguer dans les difficultés gestuelles de l'enfant, d'une part, celles qui concernent l'enfant « maladroit » avec « des difficultés de planification, de contrôle et d'intégration motrice et perceptive » et, « d'autre part, une altération de la représentation gestuelle sous-tendant le mouvement organisé, dans laquelle les habiletés motrices de base sont intactes ou non primordiales dans l'étiologie ».

Ces différentes positions sont toutefois nuancées par Steiman et coll. (2010, p. 73) qui « proposent que “dyspraxie développementale” soit utilisée pour décrire un signe neurologique (avec “maladresse” comme un symptôme associé possible), non comme un trouble en lui-même », en ajoutant « qu'il est nécessaire de montrer (comme dans l'évaluation de l'apraxie chez l'adulte) que le geste peut être mieux réalisé dans certaines conditions (comme lors de l'utilisation effective d'un outil) que dans d'autres (comme lors d'une pantomime sur ordre) ».

Comme le souligne plusieurs auteurs, le terme de dyspraxie fait l'objet de définitions disparates, recouvrant des processus hétérogènes (Henderson et Henderson, 2003 ; Steinman et coll., 2010 ; Costini et coll., 2014). Barry et coll. (2008) distinguent ainsi les dyspraxies d'origine développementale de celles qui seraient consécutives à une prématurité et identifient des différences lors de l'évaluation de l'attention et de la précision visuelle ainsi que de la dextérité des membres supérieurs.

Les définitions retenues pour désigner un trouble ont des conséquences sur l'évaluation qui en découle (Albaret, 2005). Costini et coll. (2014, p. 8) rappellent, par exemple, que « si l'on définit la dyspraxie comme un trouble spécifique du développement gestuel, le diagnostic impose a minima d'avoir évalué le geste » et donc de s'accorder sur les différentes situations à investiguer : « réalisation de séquences motrices (imitation dynamique), de gestes transitifs (impliquant l'utilisation réelle ou imaginée d'un objet) et intransitifs, symboliques, non significatifs (imitation de postures) ». Il en va de même pour les aspects visuo-spatiaux pour lesquels les tests disponibles sont encore peu nombreux.

Trouble spécifique du développement moteur

La Classification internationale des maladies, 10^e révision (CIM-10, OMS, 1993) classe le trouble spécifique du développement moteur parmi les troubles du développement psychologique avec la définition suivante : « Altération sévère du développement de la coordination motrice, non imputable exclusivement à un retard mental global ou à une affection neurologique spécifique, congénitale ou acquise. » Dans la plupart des cas, un examen clinique détaillé permet toutefois de mettre en évidence des signes traduisant une immaturité significative du développement neurologique, par exemple des mouvements choréiformes³² des membres, des syncinésies d'imitation³³, et d'autres signes moteurs associés, ainsi que des perturbations de la coordination motrice fine et globale. Ce manuel précise que les diagnostics de débilité motrice, dyspraxie de développement et de trouble de l'acquisition de la coordination sont inclus. Les critères d'exclusion concernent les anomalies de la démarche et de la motilité ainsi que le manque de coordination secondaire à un retard mental.

Trouble développemental de la coordination

Dès 1994, les 43 experts internationaux de la conférence de consensus de London organisée par Fox et Polatajko choisissent le terme de *Developmental Coordination Disorder* et les critères du DSM-IV-TR (APA, 1994) dans un souci d'harmonisation et de lisibilité internationale (Polatajko et coll., 1995).

Aujourd'hui, le DSM-5 inclut le trouble développemental de la coordination dans les troubles moteurs au sein des troubles neuro-développementaux (APA, 2013 ; Harris, 2014). Les critères diagnostiques du DSM-5 (APA, 2015 pour la traduction française) sont les suivants :

- A. L'acquisition et l'exécution de bonnes compétences de coordination motrice sont nettement inférieures au niveau escompté pour l'âge chronologique du sujet compte tenu des opportunités d'apprendre et d'utiliser ces compétences. Les difficultés se traduisent par de la maladresse (p. ex. laisser échapper ou heurter des objets), ainsi que de la lenteur et de l'imprécision dans la réalisation de tâches motrices (p. ex. attraper un objet, utiliser des ciseaux ou des couverts, écrire à la main, faire du vélo ou participer à des sports).

32. « Les mouvements choréiformes sont constitués de petites secousses musculaires légères, soudaines et brèves. Ils sont irréguliers et arythmiques » (Corraze, 1981, p. 67).

33. Les syncinésies d'imitation sont des mouvements ou des ébauches de mouvement intéressant un ou plusieurs groupes musculaires alors qu'un mouvement actif ou réflexe a lieu dans une autre partie du corps.

- B. Les déficiences des compétences motrices du critère A interfèrent de façon significative et persistante avec les activités de la vie quotidienne correspondant à l'âge chronologique (p. ex. les soins et l'hygiène personnels) et ont un impact sur les performances universitaires/scolaires, ou les activités préprofessionnelles et professionnelles, les loisirs et les jeux.
- C. Le début des symptômes date de la période développementale précoce.
- D. Les déficiences des compétences motrices ne sont pas mieux expliquées par un handicap intellectuel (un trouble du développement intellectuel) ou une déficience visuelle et ne sont pas imputables à une affection neurologique motrice (p. ex. une infirmité motrice cérébrale, une dystrophie musculaire, une maladie dégénérative).

Précisons qu'une déficience est définie comme un « problème dans la fonction organique où la structure anatomique tel qu'un écart ou une perte importante » (Classification internationale du fonctionnement, du handicap et de la santé de l'OMS, 2001). Une compétence correspond quant à elle à une capacité potentielle qui s'actualise, se concrétise (ou non) sous la forme de performance(s). La performance est donc le résultat de la mise en œuvre d'une compétence et peut être observée et mesurée. Une compétence dans un domaine donné peut se manifester sous forme de différentes performances, dans différents contextes.

Entre 2004 et 2006, quatre réunions de deux jours se sont tenues à Leeds. Les participants ont reconduit les conclusions du précédent consensus assorties de recommandations pour l'évaluation et le traitement, et insisté sur l'importance des comorbidités (Sugden, 2007). Plus récemment l'European Academy for Childhood Disability s'est réunie en 2010 à deux reprises afin de proposer, pour l'Allemagne et la Suisse, un ensemble de recommandations validées par un groupe d'experts internationaux. Les termes retenus sont ceux de la CIM-10 (« trouble spécifique du développement moteur » ou *Specific developmental disorder of motor function*), ou celui de *Developmental Coordination Disorder* dans les pays où le DSM-IV-TR a une base légale (Blank et coll., 2012). Les recommandations du dernier congrès international sur le TDC (DCD12, <http://www.dcd12.com.au>) confortent l'idée d'inclure systématiquement le terme de DCD (TDC en français) dans le titre ou les mots-clés des articles scientifiques et d'utiliser les critères du DSM-5 afin de faciliter la communication entre l'ensemble des acteurs (chercheurs et praticiens) (Smits-Engelsmann et coll., 2017). Une telle proposition n'est pas fondée sur des preuves scientifiques, mais correspond à une volonté d'harmoniser les définitions et les critères diagnostiques, les pratiques et les écrits relatifs à ce sujet (Henderson et Geuze, 2015 ; Smits-Engelsman et coll., 2015). Il n'est donc pas surprenant qu'après 1995 le pourcentage de

publications utilisant le terme *DCD* ait significativement augmenté au détriment d'autres termes (Magalhães et coll., 2006).

On notera, de plus, que la CIM-11 (ICD-11, 2018) propose des critères similaires sous l'appellation « trouble développemental de la coordination motrice » (*Developmental Motor Coordination Disorder*).

L'utilisation du terme *DCD* en anglais, ou *TDC* en français, masque cependant la grande diversité de populations regroupées sous ce vocable avec une absence d'harmonisation au niveau sémiologique qui peut entraîner un biais dans l'analyse de la littérature internationale. Le recours à des sous-types, comme cela existe par exemple pour le trouble déficit de l'attention avec ou sans hyperactivité (TDA/H), pourrait constituer une alternative et une avancée mais, comme nous le verrons plus loin, les travaux sont là encore disparates et ne peuvent en l'état être retenus.

Liens entre trouble développemental de la coordination et dyspraxie de développement

Selon les auteurs, plusieurs cas de figure se présentent (figure 1.2). Il est encore difficile de dire si ces différentes propositions constituent une évolution sur le plan historique ou dénotent des points de vue théoriques différents. Il semblerait toutefois que se dessine progressivement un cadre général appelé *TDC* au sein duquel pourraient être distingués plusieurs sous-types dont les caractéristiques et les intitulés restent à déterminer.

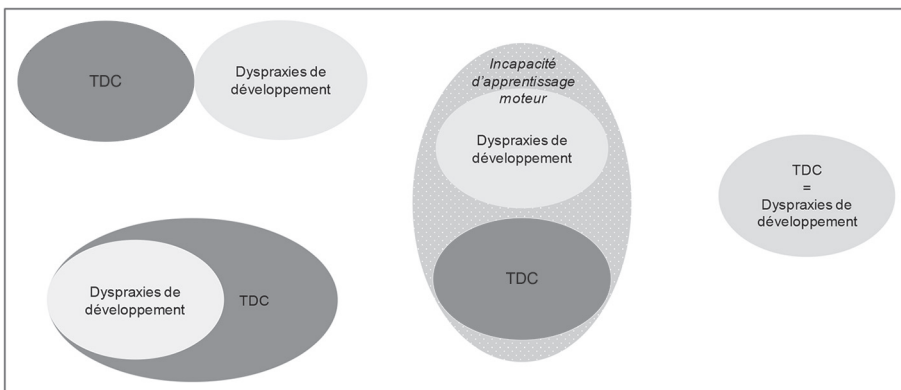


Figure 1.2 : Trouble développemental de la coordination et dyspraxies de développement : des points de vue contrastés

Deux entités distinctes

Pour certains, les deux troubles sont des entités distinctes ne renvoyant pas aux mêmes tableaux cliniques (Miyahara et Möbs, 1995 ; Mazeau, 2006 ; Costini et coll., 2014). Les tenants de cette approche considèrent que les deux termes désignent des perturbations survenant dans des actions motrices dont la nature même diffère. L'argument principal réside dans la distinction entre les « gestes universels, propres à l'espèce et qui sont des aptitudes sensori-motrices sélectionnés par l'évolution », et des « gestes facultatifs mais spécifiques d'un environnement éducatif et culturel donné, que nous appellerons "gestes culturels" et qui, eux, n'avaient pas été prévus par l'évolution » (Mazeau, 2006, p. 142). Une anomalie dans les premiers renverrait au TDC, alors que les dyspraxies concerneraient les seconds. Avec un point de vue complémentaire, Costini et coll. (2014) distinguent trois niveaux de motricité. Le premier niveau renvoie à « la motricité phylogénétique [...] et correspond à la mise en œuvre d'aptitudes motrices innées, antigravitaires [...] dont] la perturbation caractérise les troubles moteurs observés chez les enfants avec infirmité motrice cérébrale et justifie l'exclusion de TAC ou de dyspraxie ». Le second concerne « la motricité ontogénétique [...] et] les compétences motrices émergeant de l'interaction entre le patrimoine génétique de l'individu et les stimulations offertes par l'environnement ». Ces compétences « constitueraient la "coordination motrice" [...] et] une altération de cette coordination motrice dans un contexte neurodéveloppemental correspondrait au TAC ». Les auteurs intègrent le tableau de dyspraxie mixte de Vaivre-Douret et coll. (2011a, 2011b) dans ce deuxième niveau. Le troisième niveau « engage l'élaboration d'actes moteurs complexes, intentionnels, organisés et finalisés : les praxies [...] qui] résulteraient d'un apprentissage (explicite ou implicite) » et dont la désorganisation correspondrait aux dyspraxies de développement.

Les dyspraxies comme sous-groupes des TDC

Cette position est défendue par exemple par Albaret (2007), Chu (2006), Sinani et coll. (2011) ou encore Vaivre-Douret (2014). Le TDC est alors envisagé comme une catégorie globale au sein de laquelle différents sous-groupes peuvent être identifiés, dont le ou les tableaux de dyspraxies de développement. Un des arguments est que la notion de coordination est suffisamment vaste pour être appliquée à l'ensemble de la motricité intentionnelle, sans qu'il soit nécessaire de distinguer des gestes avec ou sans utilisation d'outils ou de tenir compte des particularités culturelles. Kugler et Turvey (1987) définissent la coordination comme « un processus qui

contraint les variables potentiellement libres d'un système en une unité comportementale (ou structure de coordination) ». Ainsi, prendre un objet ou manipuler un outil nécessiteront une « coordination » à différents niveaux : musculaire par le jeu de la coordination agonistes/antagonistes, articulaire pour la gestion des degrés de liberté des organes effecteurs, entre les membres lors d'activités bimanuelles, entre l'œil et la main dans l'écriture ou encore dans l'organisation des séquences d'une action complexe.

L'incapacité d'apprentissage moteur

Ahonen et coll. (2004) proposent de regrouper dyspraxie et TDC sous l'appellation d'incapacité d'apprentissage moteur tout en les différenciant partiellement. Il s'appuie sur le modèle COBALT (*control-based learning theory*) qui repose sur trois principes. Le principe de séparabilité neurale postule que les différentes composantes du contrôle moteur, associées à des parties anatomiquement distinctes du cerveau, interviennent en parallèle lors de la réalisation d'une action motrice. La dyspraxie pourrait affecter les processus stratégiques concernant le but de l'activité motrice (cortex frontal dorsolatéral) et ceux de séquençage (aire motrice supplémentaire et ganglions de la base), alors que le TDC interférerait avec les processus d'intégration perceptivomotrice impliqués dans la sélection et la représentation du but du mouvement (cortex pariétal postérieur) et un processus dynamique responsable de l'innervation des muscles (moelle épinière) auxquels sont associés le contrôle postural et le *timing* pris en charge par le cervelet. Le deuxième 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 égocentriques. Le troisième principe correspond à l'exécution des actes moteurs qui peut se faire de manière plus ou moins consciente en fonction du niveau de familiarité de la tâche (apprentissage implicite ou explicite). Les atteintes dans les différents processus et leurs répercussions d'un principe à l'autre rendraient compte de la diversité des tableaux cliniques.

Deux termes équivalents

Les différentes conférences de consensus estiment que la multiplicité des termes nuit à la reconnaissance de ces troubles et qu'une harmonisation est nécessaire, le choix s'est porté sur l'utilisation du terme anglais DCD, traduit en français comme trouble développemental de la coordination (TDC),

terme qui s'est progressivement imposé dans la littérature. Les deux termes, TDC et dyspraxie, sont considérés comme équivalents dans la CIM-10 ou encore dans le rapport publié par le ministère de la Santé (Cecchi Tenerini, 2010) où la « nature des déficiences » des « troubles spécifiques du développement du geste et/ou des fonctions visuo-spatiales » est définie comme suit : « Ces troubles portent sur le développement moteur : apprentissage de gestes et/ou acquisition de coordinations sensori-motrices et/ou des fonctions visuo-spatiales. Ils sont présents dès les premiers stades du développement et se manifestent par des retards psychomoteurs prononcés, une maladresse importante et/ou une dysgraphie. Ils sont communément appelés dyspraxies ou troubles de l'acquisition des coordinations. » Plusieurs auteurs écrivant sur la dyspraxie de développement se servent d'ailleurs de références qui utilisent le terme de TDC, contribuant au flou qui entoure la terminologie de ces tableaux. Ce faisant, ils abondent dans le sens d'une équivalence entre ces deux termes.

Comme indiqué en introduction, cette option sera retenue dans le présent document puisqu'il n'a pas été possible de différencier rigoureusement les deux termes dans les publications et que cette différenciation n'est pas apparue comme étant indispensable pour analyser la littérature sur le sujet. Il convient néanmoins d'être prudent quant à l'utilisation et l'interprétation de ces termes génériques puisqu'ils recouvrent une grande hétérogénéité. Par ailleurs, il convient de garder en tête que l'usage quasiment systématique du terme TDC dans ce document renvoie à un usage scientifique alors que celui de dyspraxie renvoie à un usage majoritairement dans le champ social (clinique, professionnel de santé, associations de familles, etc.). De ce point de vue, ils ne se recouvrent pas.

Sous-types du TDC

Différentes études ont été conduites afin d'identifier des sous-types au sein de la population des sujets avec TDC (tableau 1.I pour une vue d'ensemble) (Visser, 2003 et 2005 ; Vaivre-Douret et coll., 2011a et b). Les premières études (Stambak et coll., 1964 ; Gubbay et coll., 1965 ; Gérard et Dugas, 1991) ont établi des distinctions de façon empirique. Par la suite, le regroupement a été fait par analyse en cluster ou analyse factorielle. La mise en évidence de sous-types n'est pas toujours évidente comme le montre l'étude de Ayres et coll. (1987) qui ne parvient pas à déterminer, dans un groupe de 182 sujets avec dyspraxie de développement âgés de 4 ans à 9 ans 11 mois, l'existence de plusieurs types à l'aide des *Sensory Integration and Praxis Tests* (SIPT).

L'utilisation de modèles théoriques différents concernant les facteurs de causalité, ainsi que de méthodologies et outils variés, rend difficile toute comparaison. Ainsi Gérard et Dugas (1991) s'appuient sur un modèle piagétien du développement, Dewey et Kaplan (1994) sur le modèle des apraxies de Roy (1978) distinguant défaut de planification de l'action et déficits dans l'exécution, Hoare (1994) sur une analyse de littérature (rôles de la kinesthésie et vision ; différentes dimensions de la motricité : visuo-motrice, dextérité manuelle et motricité globale).

La conclusion provisoire actuelle est qu'il n'existe aucun consensus sur une typologie du TDC (Jeevanantham et Bartlett, 2016), hormis sur le fait que, dans la plupart des études, un groupe peut être isolé, celui qui rassemble les enfants qui cumulent l'ensemble des difficultés motrices et sont généralement les plus gravement atteints. Un autre sous-type avec trouble de l'équilibre, isolé ou associé éventuellement à d'autres troubles, est également rapporté dans différentes études (Dewey et Kaplan, 1994 ; Hoare, 1994 ; Miyahara, 1994 ; Albaret, 1995 ; Wright et Sugden, 1996 ; Macnab et coll., 2001 ; Green et coll., 2008 ; Asonitou et Koutsouki, 2016). De façon surprenante, seules deux études ont mis en évidence un sous-type porteur d'un déficit de la coordination globale (équilibre statique et dynamique) (Miyahara, 1994 ; Green et coll., 2008). Enfin, certaines études rapportent un sous-type idéomoteur où les praxies fines et séquentielles sont essentiellement déficitaires (Dewey et Kaplan, 1994 ; Vaivre-Douret et coll., 2011a et b ; Lalanne et coll., 2012³⁴), et un sous-type avec déficit des praxies constructives visuo-spatiales et dysgraphie (Gérard et Dugas, 1991 ; Vaivre-Douret et coll., 2011a et b). Mais ces résultats n'ont pour l'instant pas été confirmés par d'autres études ou par des répliques.

De façon générale, les critères d'inclusion des populations étudiées sont souvent vagues, de nombreux auteurs se contentant de signaler qu'ils ont suivi les critères de la version du DSM en vigueur sans plus de précisions sur les outils ou les moyens utilisés ou se fondant sur des notes-seuils variables pour l'inclusion. De plus, d'un auteur à l'autre les outils d'évaluation utilisés sont très hétérogènes, certains se contentant d'un test de coordination, comme le BOTMP (*Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency*) ou la MABC (*Movement Assessment Battery for Children*) (respectivement Miyahara, 1994 ; Wright et Sugden, 1996), d'autres y associant des évaluations comme celles des praxies, ou/et de la perception visuelle, ou/et de la kinesthésie, etc. Enfin, les comorbidités sont rarement prises en compte. Une seule étude (Hoare,

34. Pour plus de détail sur les résultats de ces études et les marqueurs spécifiques identifiés (Vaivre-Douret et coll., 2011a et b ; Lalanne et coll., 2012), voir chapitre « L'évaluation des déficiences au regard de la clinique ».

1994) a fait l'objet de deux répliques avec des résultats proches, mais également des différences (Macnab et coll., 2001 ; Green et coll., 2008). Il résulte de toutes ces études que la méthodologie concernant les critères d'inclusion ou d'exclusion, et les évaluations standardisées utilisées ne sont pas comparables d'une étude à l'autre (tableau 1.I) rendant complexe la visibilité de sous-types du TDC (Vaivre-Douret, 2011a et b).

À l'heure actuelle, en l'absence de consensus, il reste difficile de caractériser l'hétérogénéité du TDC à l'aide des sous-types.

Tableau 1.1 : Études sur les sous-types au sein du trouble développemental de la coordination

Référence	Population étudiée	Critères	Évaluation	Analyse	Sous-types
Stambak et coll., 1964	Dyspraxie N = 28 (3 F)	Discordance QIV > QIP de 20 pts ; dyspraxie constructive : test de Bender-Santucci	Figuratif : Bender-Santucci et test des bâtonnets ; Opératif : conservations, épreuves spatiales (rotation de 3 perles fixes), épreuves logico-mathématiques (classifications, sériation) ; Structures rythmiques (Stambak) ; Lecture, orthographe, calcul ; Examen sensoriel ; Tonus fond et action ; Niveau moteur (Stambak) ; Dessin du bonhomme ; Différenciation DG ; Test d'imitation de gestes	–	T1 (n = 9) : dyspraxies avec troubles moteurs prévalents avec déficit figuratif et légères séquelles d'atteinte neurologique T2 (n = 7) : dyspraxies avec troubles graves de la personnalité (« prépsychotiques ») avec déficit figuratif visuel et du schéma corporel 12 enfants ne rentrent dans aucun des groupes
Gubbay et coll., 1965	Enfants maladroits N = 21 (8 F) 9 ans 5 mois à 17 ans 4 mois	QIV > 80 Maladresse	Orientation DG, gnosies digitales, extinction, localisation tactile, dessin de l'horloge et de cartes, test agnosie visuelle objets, simultagnosie, agnosie des couleurs ; praxies gestuelles, linguo-faciales, constructives, habillage	–	T1 (n = 14) : apraxies et agnosies T2 (n = 7) : apraxies et agnosies, signes neurologiques pyramidaux, cérébelleux ou passé de souffrances cérébrales
Dare et Gordon, 1970	Enfants maladroits N = 35	Plainte des parents ; observation clinique	Évaluation de l'intelligence <i>Göllnitz-Oseretsky Test</i> (TOMI), test de Frostig, test d'imitation de gestes, échelle de Griffiths EEG	–	G1 (n = 19) : trouble développemental spécifique G2 (n = 12) : retard de développement général G3 (n = 4) : paralysie cérébrale <i>a minima</i>
Gérard et Dugas, 1991	TDC N = 51 (5 F) 3 ans 10 mois à 15 ans	Critères DSM-III-R	Examen neuromoteur : capacités orofaciales ; coordinations fines (R-NESS) ; imitation de gestes ; graphisme ; oculomotricité WISC-R Examen langage : Chevrié-Muller ; <i>Token Test</i> ; NSST Examen capacités cognitives : CPT ; VMI ; figure de Rey ; gnosies figuratives ; discrimination fond-forme SCSIT ; test de repérage topologique et directionnel	–	T1 (n = 18) : troubles praxiques et difficultés d'expression verbale ; difficulté d'installation des coordinations internes au stade sensori-moteur T2 (n = 18) : marche et acquisitions posturales intactes ; difficultés dans les actes de la vie quotidienne ou activités sportives ; praxies constructives perturbées ; dysgraphie ; problème passage référentiel égocentrique au référentiel allocentrique T3 (n = 12) : trouble de l'attention et impulsivité, déficit des gnosies figuratives, altérations oculomotricité ; défaut d'organisation de l'espace extra-corporel ; problème transition stade sensori-moteur et représentation symbolique

Tableau 1.1 (suite) : Études sur les sous-types au sein du trouble développemental de la coordination

Référence	Population étudiée	Critères	Évaluation	Analyse	Sous-types
Dewey et Kaplan, 1994	TDC N = 51 (7 F) 6-10 ans DT N = 51 (27 F)	Repérage enseignant - 1 ET à l'un des 5 sous-tests du SCSIT	Gestes transitifs sur commande et imitation (TGT) Séquence motrice sur commande et imitation (MST) Items de coordination motrice et d'équilibre du BOTMP Mouvements répétitifs et alternés (RAMT) Sous-test des cubes (WISC-R)	Clusters	T1 : déficit sévère dans tous les domaines T2 : déficit équilibre, coordination, gestes transitifs ; pas de déficit séquence T3 : déficit séquence motrice ; pas de déficit gestes transitifs T4 (n = 61 ; 12 TDC) : enfants TD et déficit léger
Hoare, 1994	TDC N = 80 (17 F) 6-9 ans	MAND > - 2 ET et < - 0,67 (N = 51) ; > - 3 ET et < - 2 (N = 25) ; < 3 ET (N = 4)	<i>Kinaesthetic Sensitivity Test</i> Perception visuelle : MFVPT VMI (copie figures) Dextérité manuelle : <i>Purdue Pegboard</i> Équilibre statique Équilibre dynamique : Course	Clusters	T1 (n = 22) : déficit kinesthésie et équilibre dynamique ; pas de déficit équilibre statique T2 (n = 20) : léger déficit équilibre statique T3 (n = 15) : déficit dans tous les domaines sauf course T4 (n = 14) : déficit perception visuelle T5 (n = 8) : déficit course, équilibre et VMI 1 enfant « outlier »
Miyahara, 1994	Troubles des apprentissages N = 55 (12 F) 8-14 ans	< - 1,5 ET sur 1 des 3 tests lecture, vocabulaire, mathématiques	Sous-tests motricité globale BOTMP : course, équilibre, coordination bilatérale, force, coordination membres supérieurs ; Questionnaire enseignant	Clusters	T1 (n = 24) : pas de déficit T2 (n = 14) : déficit dans tous les sous-tests BOTMP T3 (n = 13) : déficit course, force, coordination membres supérieurs T4 (n = 4) : déficit équilibre
Albaret et coll., 1995	TDC N = 66 (17 F) 6-20 ans	DSM-IV et CIM10 LOMDS	Facteurs LOMDS Praxies constructives : figure de Rey, cubes WISC (< - 1 ET) Praxies idéomotrices : test d'imitation de gestes Praxies de l'habillage Tonus de fond et d'action Écriture : échelle D	AFCM	T1 (n = 21) : retard psychomoteur léger (LOMDS), déficits coordinations manuelles fines, trouble écriture et praxies visuo-constructives T2 (n = 11) : retard psychomoteur léger, déficit coordinations manuelles, troubles des praxies idéomotrices, visuo-constructives et du tonus, lenteur T3 (n = 17) : retard psychomoteur majeur, troubles des praxies idéomotrices, visuo-constructives, habillage, du tonus et de l'écriture, lenteur T4 (n = 17) : retard psychomoteur moyen, troubles de l'équilibre, du tonus
Wright et Sugden, 1996	TDC N = 69 (30 F) 6-9 ans	MABC test et questionnaire > 5 ^e percentile et < 15 ^e : à risque de TDC (n = 43) ; < 5 ^e percentile : TDC (n = 26)	Items MABC : dextérité manuelle, maîtrise de balle, équilibre ; Parties questionnaire MABC : enfant immobile et environnement stable (IS), enfant en mouvement et environnement stable (MS), enfant immobile et environnement changeant (IC), enfant en mouvement et environnement changeant (MC)	Clusters	T1 (n = 42) : difficultés IS et MS T2 (n = 10) : déficit maîtrise de balle T3 (n = 12) : difficultés 4 parties questionnaire, déficit dans tous les domaines excepté équilibre dynamique T4 (n = 5) : déficit dextérité manuelle et équilibre dynamique

Tableau 1.I (suite) : Études sur les sous-types au sein du trouble développemental de la coordination

Référence	Population étudiée	Critères	Évaluation	Analyse	Sous-types
Macnab et coll., 2001 Réplication Hoare, 1994	TDC N = 62 (18 F) 7-12 ans	Repérage enseignant ; - 1 ET à l'une des notes du BOTMP	<i>Kinaesthetic Sensitivity Test</i> ; Perception visuelle : MFVPT ; VMI (copie de figures) ; Dextérité manuelle : BOTMP ; Équilibre statique : TOMI ; Équilibre dynamique : BOTMP	Clusters	T1 (n = 8) : léger déficit kinesthésie ; pas de déficit équilibre statique T2 (n = 10) : déficit kinesthésie et équilibre statique T3 (n = 14) : déficit dans tous les domaines T4 (n = 19) : déficit perception visuelle, VMI, dextérité manuelle T5 (n = 9) : déficit course
Green et coll., 2008 Réplication Hoare, 1994	TDC N = 57 (11 F) TDC + N = 33 (8 F) 6 ans 2 mois à 13 ans 9 mois	MABC > 6 ^e percentile et < 15 ^e : TDC limite (n = 22/6) ; > 2 ^e et < 5 ^e : TDC (n = 11/11) ; < 2 ^e : TDC sévère (n = 24/16)	VMI (copie de figures, appariement de figures) COMPS : épreuve doigt-nez (kinesthésie) Dextérité manuelle MABC Équilibre statique MABC Équilibre dynamique MABC	Clusters	Groupe TDC T1 : déficit kinesthésie T2 : léger déficit équilibre statique T3 : déficit équilibre statique et dynamique T4 : déficit kinesthésie et VMI (copie et appariement) T5 : déficit dans tous les domaines
Vaivre-Douret et coll., 2011a et b	TDC N = 43 (8 F) 5-15 ans	Critères DSM-IV-TR Note seuil < - 1 ET ou < 20 ^e ou 30 ^e percentile Critères d'exclusion selon DSM : TDA/H, Trouble du langage oral et écrit, Psychopathologie. Exclusion : Trouble neurologique avéré et sensoriel, Médication ou rééducation, Prématurité < 37 semaines.	NP-MOT WISC WISC-III et WPPSI-R Performances scolaires, écriture et mathématiques Développement moteur (normes DF-MOT) et activités ludiques (constructions Lego sur modèle, puzzles) NP-MOT Tests visuo-constructifs (cubes de Kohs) et visuo-spatial (figure de Rey), intégration visuo-motrice (VMI) Attention visuo-spatiale (test des cloches (Odélys), planification (labyrinthes de Porteus, tour de Londres), échelle d'écriture d'Ajuriaguerra, perception visuelle (lignes entremêlées, fruits entremêlés et silhouettes d'animaux de Rey, test de Frostig), tests de langage et mnésiques (Odélys et N-EEL), examen ophtalmologique et neurovisuel (PEV, ERG, EOM), et orthoptique IRM anatomique	Clusters	T1 (n = 5) : dyspraxie idéomotrice avec déficit des praxies digitales, lenteur praxique,gnosopaxies, gnosies digitales, coordination dynamique (postural), écriture T2 (n = 17) : dyspraxie visuo-spatiale et visuo-constructive avec difficultés utilisation Legos sur modèles et puzzles, VMI, figure de Rey (structuration visuospatiale), cubes de Kohs (habiletés visuo-constructives), trouble arithmétique (géométrie), dysgraphie, et trouble de l'habillement T3 (n = 21) : dyspraxie mixte (T1+T2) avec troubles neuromoteurs (syncinésies, dysdiadococinésie), troubles de la coordination dynamique (entre membres supérieurs et inférieurs), dextérité manuelle, et coordination bimanuelle (NP-MOT), trouble arithmétique et de l'attention visuo-spatiale Anomalies hétérogènes à l'IRM, non spécifique du TDC

AFCM : analyse factorielle des correspondances multiples ; BOTMP : *Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency* ; CAS : *Cognitive Assessment System* ; COMPS : *Clinical Observations of Motor and Postural Skills* ; CPT : *Continuous Performance Test* ; DF-MOT : échelle du développement fonctionnel moteur ; DT : développement typique ; EOM : mouvements oculo-moteurs ; ERG : électro-rétinogramme ; ET : écart-type ; LOMDS : échelle de développement psychomoteur de Lincoln-Oseretsky ; MAND : *McCarron Assessment of Neuromuscular Development* ; MFVPT : *Motor Free Visual Perception Test* ; MST : *Motor Sequencing Test* ; NP-MOT : batterie d'évaluations des fonctions neuro-psychomotrices ; NSST : *Northwestern Syntax Screening Test* ; PEV : potentiels évoqués visuels ; QIV : quotient intellectuel verbal ; QIP : quotient intellectuel de performance ; RAMT : *Repetitive and Alternating Movements Test* ; R-NESS : *Revised Neurological Examination for Subtle Signs* ; SCSIT : *Southern California Sensory Integration Test* ; TDC : trouble développemental de la coordination ; TDC + : trouble développemental de la coordination + comorbidités ; TGT : *Transitive Gesture Test* ; TOMI : *Test of Motor Impairment* ; VMI : *Test of Visual-Motor Integration*.

RÉFÉRENCES

- Ahonen T, Kooistra L, Viholainen H, *et al.* Developmental motor learning disability: a neuropsychological approach. In : Dewey D, Tupper DE, eds. *Developmental motor disorders: a neuropsychological perspective*. New York : Guilford Press, 2004 : 265-90.
- Ajuriaguerra J de, Kluser JP, Velghe J, *et al.* Praxies idéatoires et permanence de l'objet. Quelques aspects de leur desintégration conjointe dans les syndromes démentiels du grand âge. *Psychiat Neurol* 1965 ; 150 : 306-19.
- Albaret JM. Évaluation psychomotrice des dyspraxies de développement. *Évol Psychomot* 1995 ; 7 : 3-13.
- Albaret JM. Trouble de l'acquisition de la coordination et dyspraxie de développement. Évolution des terminologies et de la démarche diagnostique. *Évol Psychomot* 2005 ; 17 : 193-200.
- Albaret JM. Clinique des troubles du mouvement intentionnels : de la débilité motrice au trouble de l'acquisition de la coordination (TAC). *Ther Psychomot (Recherches)* 2007 : (n° 150) : 86-100.
- Albaret JM, Carayre S, Soppelsa R, *et al.* Hétérogénéité des dyspraxies de développement : tentative de classification. *ANAE* 1995 ; 7 : 61-7.
- American Psychiatric Association (APA). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders* (5th ed.). Arlington, VA : American Psychiatric Publishing, 2013.
- Asonitou K, Koutsouki D. Cognitive process-based subtypes of developmental coordination disorder (DCD). *Hum Mov Sci* 2016 ; 47 : 121-34.
- Ayres, JA. *Sensory motor integration*. Los Angeles CA : Western Psychological Services, 1972.
- Ayres JA, Mailloux ZK, Wendler CLW. Developmental dyspraxia: it is a unitary function? *OTJR* 1987 ; 7 : 93-110.
- Barray V, Picard A, Camos V. Étude comparative de la dyspraxie : évaluation neuropsychologique d'enfants porteurs d'une dyspraxie développementale ou consécutive à la prématurité. *Ann Réadapt Méd Phys* 2008 ; 51 : 161-8.
- Baxter P. Developmental coordination disorder and motor dyspraxia. *Dev Med Child Neurol* 2012 ; 54 : 3.
- Benson F, Geschwind N. Developmental Gerstmann syndrome. *Neurology* 1970 ; 20 : 293-8.
- Bernstein N. *The co-ordination and regulation of movements*. Oxford : Pergamon Press, 1967.
- Blank R, Smits-Engelsman B, Polatajko H, *et al.* European academy for childhood disability (EACD) : Recommendations on the definition, diagnosis and intervention of developmental coordination disorder (long version). *Dev Med Child Neurol* 2012 ; 54 : 54-93.

Cecchi Tenerini R. *Projet d'écriture : définition, classification et description des handicaps cognitifs*. 2010. Consulté le 28 novembre 2018 sur la page <http://www.ffdys.com/wp-content/uploads/2012/09/Handicap-cognitif-version-2011-11.pdf>.

Celletti C, Mari G, Ghibellini G, Celli M, Castori M, Camerota F. Phenotypic variability in developmental coordination disorder: clustering of generalized joint hypermobility with attention deficit/hyperactivity disorder, atypical swallowing and narrative difficulties. *Am J Med Genet C Semin Med Genet* 2015 ; 169, 117-22.

Cermak, SA. Developmental dyspraxia. In : Roy E., ed. *Neuropsychological studies of apraxia and related disorders*. Amsterdam : North Holland, 1985 : 225-48.

Chu, S. Developmental dyspraxia. In : Stein SM, Chowdhury U, eds. *Disorganized children*. London : Jessica Kingsley Publishers. 2006.

Clements SD. *Minimal brain dysfunction in children*. Washington, DC : US Department of Health, Education and Welfare, 1966.

Corraze J. *Les troubles psychomoteurs de l'enfant*. Paris : Masson, 1981.

Costini O, Remigereau C, Le Gall D, et al. Fonctions exécutives et trouble développemental de la coordination : réflexion théorique et sémiologie clinique. *ANAE* 2017 ; 29 : 63-71.

Costini O, Remigereau C, Roy A, et al. Troubles visuo-spatiaux dans la dyspraxie : peut-on encore parler de dyspraxie ? *ANAE* 2014 ; 26 : 127-36.

Costini O, Roy A, Faure S, et al. La dyspraxie développementale : actualités et enjeux. *Rev Neuropsychol* 2013 ; 5 : 200-12.

Cratty BJ. *Remedial motor activity for children*. Philadelphia : PA : Lea and Febiger, 1975.

Denckla, MB. Developmental dyspraxia : the clumsy child. In : Levine MD, Satz P, eds. *Middle childhood: development and dysfunction*. Baltimore : University Park, 1984 : 245-60.

Dare MT, Gordon N. Clumsy children : a disorder of perception and motor organisation. *Dev Med Child Neurol* 1970 ; 12 : 178-85.

Dewey D. What is developmental dyspraxia. *Brain Cogn* 1995 ; 29 : 254-74.

Dewey D, Kaplan BJ. Subtyping of developmental motor deficits. *Dev Neuropsychol* 1994 ; 10 : 265-84.

Dupré E, Merklen P, eds. *La débilité motrice dans ses rapports avec la débilité mentale et l'insuffisance pyramidale physiologique du premier âge. Congrès des médecins aliénistes et neurologistes de France et des pays de langue française : XIX^e session, tenue à Nantes du 2 au 7 août 1909*. Nantes : Imprimerie Dugas et Cie, 1910.

Ford FR. *Diseases of the nervous system in infancy, childhood and adolescence*, 4^e ed. Springfield IL : Charles C. Thomas, 1960.

Garcia RB, Mamarella IC, Pancera A, Galera C, Cornoldi C. Deficits in visual short-term memory binding in children at risk of non-verbal learning disabilities. *Res Dev Disabil* 2015 ; 45-46 : 365-72.

- Gazzaniga MS, Bogen JE, Sperry RW. Dyspraxia following division of the cerebral commissures. *Arch Neurol* 1967 ; 16 : 606-12.
- Gérard C, Dugas M. Dyspraxie de développement : proposition de typologie. À propos de 51 cas. *Ann Réadapt Méd Phys* 1991 ; 34 : 325-32.
- Gibbs J, Appleton J, Appleton R. Dyspraxia or developmental coordination disorder? Unravelling the enigma. *Arch Dis Child* 2007 ; 92 : 534-9.
- Gillberg C. Deficits in attention, motor control, and perception : a brief review. *Arch Dis Child* 2003 ; 88 : 904-10.
- Gordon N, Mc Kinlay I. *Rééducation psychomotrice de l'enfant maladroit*. Paris : Masson, 1981.
- Green D, Chambers ME, Sugden DA. Does subtype of developmental coordination disorder count: is there a differential effect on outcome following intervention ? *Hum Mov Sci* 2008 ; 27 : 363-82.
- Gubbay SS. The management of developmental apraxia. *Dev Med Child Neurol* 1978 ; 20 : 643-6.
- Gubbay SS, Ellis E, Walton JN, et al. Clumsy children: a study of apraxic and agnosic defects in 21 children. *Brain* 1965 ; 88 : 295-312.
- Harris JC. New classification for neurodevelopmental disorders in DSM-5. *Curr Opin Psychiatry* 2014 ; 27 : 95-7.
- Hécaen H, Angèlergues R. *Pathologie du langage : l'aphasie*. Paris : Librairie Larousse, 1965.
- Henderson SE. The assessment of clumsy children: old and new approaches *J Child Psychol Psychiat* 1987 ; 28, 4 : 511-27.
- Henderson SE, Barnett AL. Developmental motor problems. In : Rispens J, Yperen TAV, Yule W, eds. *Perspectives on the classification of specific developmental disorders*. Dordrecht : Kluwer, 1998 : 209-30.
- Henderson SE, Geuze RH. Ten conferences on developmental coordination disorder (DCD): a brief commentary on 20 years of research. *Phys Occup Ther Pediatr* 2015 ; 35 : 97-102.
- Henderson SE, Henderson L. Toward an understanding of developmental coordination disorder: terminological and diagnostic issues. *Neural Plast* 2003 ; 10 : 1-13.
- Hermann K, Norrie E. Is congenital word-blindness a hereditary type of Gerstmann's syndrome? *Eur Neurol* 1958 ; 136 : 59-73.
- Hoare D. Subtypes of developmental coordination disorder. *APAQ* 1994 ; 11 : 158-69.
- Iloeje SO. Developmental apraxia among Nigerian children in Enugu, Nigeria. *Dev Med Child Neurol* 1987 ; 29 : 502-7.
- Iloeje SO. Trophic limb changes among children with developmental apraxia. *Dev Med Child Neurol* 1988 ; 30 : 791-6.

- Jeevanantham D, Bartlett D. Perspectives on classification of selected childhood neurodisabilities based on a review of literature. *Dev Neurorehabil* 2017 ; 20 : 194-206.
- Kinsbourne M, Warrington EK. The developmental Gerstmann syndrome. *Arch Neurol* 1963 ; 8 : 490-501.
- Kugler PN, Turvey MT. *Information, natural law, and the self-assembly of rhythmic movement*. Hillsdale, NJ : Erlbaum Associates, 1987.
- Lalanne C, Falissard B, Golse B, *et al.* Refining developmental coordination disorder subtyping with multivariate statistical methods. *BMC Med Res Methodol* 2012 ; 12 : 107.
- Langford WS. Developmental dyspraxia : abnormal clumsiness. *Bull Orton Soc* 1955 ; 5 : 3-7.
- Leroy-Malherbe V. La dyspraxie de l'enfant : hypothèses neurocognitives et diagnostic. *Motricité cérébrale Réadaptation, Neurologie du Développement* 2006 ; 27 (3) : 98-115.
- Lesný I.A. Developmental dyspraxia-dysgnosia as a cause of congenital children's clumsiness. *Brain Dev* 1980 ; 2 : 69-71.
- Lord, R, Hulme C. Perceptual judgements of normal and clumsy children. *Dev Med Child Neurol* 1987 ; 29 : 250-7.
- Macnab JJ, Miller LT, Polatajko HJ. The search for subtypes of DCD: is cluster analysis the answer? *Hum Mov Sci* 2001 ; 20 : 49-72.
- Magalhães LC, Missiuna C, Wong S. Terminology used in research reports of developmental coordination disorder. *Dev Med Child Neurol* 2006 ; 48 : 937-41.
- Mazeau M. *Déficits visuospatiaux et dyspraxies de l'enfant. Du trouble à la rééducation*. Paris : Masson, 1995.
- Mazeau M. La place des dyspraxies dans les différents troubles du geste. *Évol Psychomot* 2006 ; 18 : 141-8.
- Mazeau M. Les dyspraxies : points de repères. *Arch Pédiatr* 2010 ; 17 : 314-8.
- Missiuna C, Polatajko H. Developmental dyspraxia by any other name: are they all just clumsy children. *AJOT* 1995 ; 49 : 619-27.
- Miyahara M. Subtypes of students with learning disabilities based upon gross motor functions. *APAQ* 1994 ; 11 : 368-82.
- Miyahara M, Möbs I. Developmental dyspraxia and developmental coordination disorder. *Neuropsychol Rev* 1995 ; 5 : 245-68.
- Miyahara M, Register C. Perceptions of three terms to describe physical awkwardness in children. *Res Dev Disabil* 2000 ; 21 : 367-76.
- Morris, MK. Developmental dyspraxia. In : Rothi LJG, Heilman KM, eds. *Apraxia: the neuropsychology of action*. Hove : Psychology Press, 1997 : 245-68.
- Njiokiktjien C. Developmental dyspraxias : assessment and differential diagnosis. In : Riva D, Njiokiktjien C, eds. *Brain lesion localization and developmental functions*. Montrouge : John Libbey Eurotext, 2010 : 157-84.

Organisation mondiale de la santé (OMS). *Classification internationale des troubles mentaux et des troubles du comportement* (10^e rév.). Paris : Masson, 1993.

Organisation mondiale de la santé (OMS). *Classification internationale des maladies – CIM-11*. 2018. Consulté le 20 novembre 2018 sur la page : <https://icd.who.int/browse11/l-m/en>

Orton ST. *Reading, writing and speech problems in children*. New York : W.W. Norton, 1937.

Peters JM, Barnett AL, Henderson SE. Clumsiness, dyspraxia and developmental coordination disorder: how do health and educational professionals in the UK define the terms? *Child Care Health Dev* 2001 ; 27 : 399-412.

Piaget J. Les praxies chez l'enfant. *Rev Neurol* 1960 ; 102 : 551-65.

Polatajko HJ, Fox AM, Missiuna C. An international consensus on children with developmental coordination disorder. *CJOT* 1995 ; 62 : 3-6.

Prechtl HF, Stemmer J. The choreiform syndrome in children. *Dev Med Child Neurol* 1962 ; 4 : 119-27.

Rourke BP. *Nonverbal learning disabilities: the syndrome and the model*. New York : Guilford Press, 1989.

Roy EA. Apraxia: a new look at an old syndrome. *J Hum Mov Stud* 1978 ; 4 : 191-210.

Signoret JL, North P. *Les apraxies gestuelles (apraxie idéatoire, apraxie idéomotrice, apraxie motrice)*. Paris : Masson, 1979.

Sinani C, Sugden DA, Hill EL. Gesture production in school vs. clinical samples of children with developmental coordination disorder (DCD) and typically developing children. *Res Dev Disabil* 2011 ; 32 : 1270-82.

Smits-Engelsman B, Barnett AL, Wilson P, et al., eds. *DCD – International clinical practice recommendations*. Fremantle, WA, DCD12 – 12th Developmental Coordination Disorder Conference, 2017.

Smits-Engelsman B, Schoemaker M, Delabastita T, et al. Diagnostic criteria for DCD: past and future. *Hum Mov Sci* 2015 ; 42 (suppl C) : 293-306.

Stambak M, L'Hériteau D, Auzias M, et al. Les dyspraxies chez l'enfant. *Psychiatrie de l'Enfant* 1964 ; 7 : 381-496.

Steinman KJ, Mostofsky SH, Denckla MB. Toward a narrower, more pragmatic view of developmental dyspraxia. *J Child Neurol* 2010 ; 25 : 71-81.

Sugden D. Current approaches to intervention in children with developmental coordination disorder. *Dev Med Child Neurol* 2007 ; 49 : 467-71.

Turvey MT, Shaw RE, Mace W. Issues in the theory of action : degrees of freedom, coordinative structures and coalitions. In : Requin J, ed. *Attention and performance VIII*. Hillsdale, NJ : Erlbaum, 1978 : 557-95.

Vaivre-Douret L. Developmental coordination disorders: state of art. *Neurophysiol Clin* 2014 ; 44 : 13-23.

- Vaivre-Douret L, Lalanne C, Golse B. Developmental coordination disorder, an umbrella term for motor impairments in children : nature and co-morbid disorders. *Front Psychol* 2016 ; 7 : 502.
- Vaivre-Douret L, Lalanne C, Cabrol D, *et al.* Identification de critères diagnostiques des sous-types de troubles de l'acquisition de la coordination (TAC) ou dyspraxie développementale. *Neuropsychiatr Enfance Adolesc* 2011a ; 59 : 443-53.
- Vaivre-Douret L, Lalanne C, Ingster-Moati I, *et al.* Subtypes of developmental coordination disorder: research on their nature and etiology. *Dev Neuropsychol* 2011b ; 36 : 614-43.
- Van Dellen T, Geuze RH. Motor response processing in clumsy children, *J Child Psychol Psychiatr* 1988 ; 29 : 480-500.
- Van Der Meulen, JHP, Denier Van Der Gon, JJ, Gielen, CCAM, Gooskens, RHJM, Willemse J. Visuomotor performance of normal and clumsy children. II. Arm-tracking with and without visual feedback. *Dev Med Child Neurol* 1991 ; 33 : 118-29.
- Visser J. Developmental coordination disorder : a review of research on subtypes and comorbidities. *Hum Mov Sci* 2003 ; 22 : 479-93.
- Visser J. Sous-types et comorbidités du trouble de l'acquisition de la coordination (TAC). In : Geuze RH, ed. *Le trouble de l'acquisition de la coordination : évaluation et rééducation de la maladresse chez l'enfant*. Marseille : Solal, 2005 : 87-116.
- Wallon H. La maladresse. *J Psychol Norm Pathol* 1928 ; 25 : 61-78.
- Walton JN, Ellis E, Court SDM. Clumsy children : a study of developmental apraxia and agnosia, *Brain* 1962 ; 85 : 603-13.
- Wigglesworth R. The importance of recognising minimal cerebral dysfunction in paediatric practice. In : Bax M, Mac Keith R, eds. *Minimal cerebral dysfunction. Little club clinics in developmental medicine n°10*. London : Heinemann Medical, 1963 : 34-8.
- Wright HC, Sugden DA. The nature of developmental coordination disorder: Inter- and intragroup differences. *APAQ* 1996 ; 13 : 357-71.