
14

Principaux outils d'évaluation retrouvés dans la démarche diagnostique

Les outils d'évaluation utilisés dans le cadre d'une démarche diagnostique du TDC basée sur les critères des deux dernières versions du *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders* (DSM-IV et DSM-5) visent principalement à évaluer les déficits de coordination motrice ainsi que l'impact de ces déficits sur les activités et la participation. Ces différentes évaluations peuvent être utilisées non seulement dans le but de poser un diagnostic mais également de mesurer l'évolution suite à une intervention.

La revue de littérature présentée ci-dessous fait état des principaux tests utilisés pour la démarche diagnostique et retrouvés dans la recherche. Tous ne sont pas traduits en français mais nous avons décidé de les décrire afin d'offrir un panorama de ces outils et de leurs principales caractéristiques et de favoriser la compréhension des résultats des études présentées dans l'ensemble du rapport. Ce chapitre suivra tout d'abord la logique des critères du DSM en présentant les tests portant sur la coordination motrice, puis les outils d'évaluation de l'écriture manuscrite entendue à la fois comme de la motricité fine ainsi que comme une activité pour explorer ensuite les questionnaires portant sur les activités et la participation et enfin ceux sur la qualité de vie. Dans le cadre du diagnostic étiologique, dont l'objectif est notamment de déterminer la nature cognitive du trouble, ou d'apporter des éléments complémentaires pour mieux le comprendre, de nombreux autres tests d'évaluation des fonctions cognitives peuvent être utilisés. Ceux-ci sont exhaustifs et administrés au cas par cas, leur diversité ne pourra donc pas être décrite ici. Le choix a toutefois été fait de présenter les principaux tests visant à évaluer la perception visuelle car la littérature apporte encore peu de réponses sur la population atteinte de ces troubles avec troubles de la coordination motrice.

Les tests de la motricité

Nous avons identifié deux catégories de test évaluant la motricité (Ulrich, 1985).

Premièrement, les tests évaluant principalement le développement neuro-moteur qui portent non seulement sur la performance motrice mais également sur des indicateurs d'un développement neurologique dans la norme en fonction de l'âge. Comme par exemple la présence de mouvements involontaires (syncinésies) qui, s'ils persistent alors qu'ils auraient dû disparaître, sont une manifestation de signes neurologiques mineurs, indiquant une déviation par rapport à la norme. Relevons également l'évaluation des réflexes pour identifier un éventuel dysfonctionnement neurologique. Plusieurs tests font partie de cette première catégorie : le NP-MOT (Vaivre-Douret, 2006), le *Zurich Neuromotor Assessment* (ZNA ; Largo et coll., 2007), le *Peabody Developmental Motor Scale* (PDMS-2 ; Folio et Fewell, 2000) et le *Bayley-III* (Bayley, 2006) pour la partie motrice.

Deuxièmement, les tests mesurant principalement la coordination motrice qui explorent uniquement la performance motrice comme la vitesse de réalisation, le nombre de pions ou de sauts. Dans cette catégorie, nous avons identifié : la MABC (Henderson et Sugden, 1992) ou MABC-2 (Henderson et coll., 2007) adaptée en France respectivement par Soppelsa et Albaret (2004) pour la MABC et par Marquet-Doléac et coll. (2016) pour la MABC-2 ; le *Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency* (BOTMP ; Bruininks, 1978 ou BOTPMP-2 ; Bruininks et Bruininks, 2005), le *Test of Gross Motor Development* (TGMD-2) (Ulrich, 1985 ; Ulrich, 2000), adapté en France par Soppelsa et Albaret (2018) ainsi que le *McCarron Assessment of Neuromuscular Development* (MAND ; McCarron, 1982).

La plupart des tests signalent le score seuil et le percentile pouvant indiquer un TDC. De manière générale, un score au 15^e percentile est moins sévère qu'un score au 5^e percentile. Le score seuil varie en fonction des tests et il est précisé dans le manuel du test. Il est en général mentionné dans les études scientifiques.

Lorsque cela était possible, nous rapportons les mesures concernant la fidélité et la validité des différents tests. La fidélité d'un test « détermine le degré de confiance que l'on peut accorder à la généralisation d'un résultat donné aux résultats qui seraient obtenus à d'autres moments, avec d'autres items, ou encore par d'autres examinateurs » (Reuchlin, 1991). Elle est généralement répartie en deux groupes. Le premier concerne la stabilité des résultats (test-retest, utilisation de formes alternatives, inter-examinateurs ou

inter-juges, intra-juge). Le deuxième concerne la consistance interne ou l'homogénéité (le test mesure-t-il le même construit dans ses différentes parties ?). Les études de validité permettent de vérifier que l'outil utilisé mesure bien ce qu'il est censé mesurer. Trois validités sont distinguées : contenu, critère (prédictive, concurrente), construit (nomologique, convergente, discriminante).

Description des tests neuromoteurs (tableau 14.1)

Le NP-MOT (Vaivre-Douret, 2006) est une batterie de tests standardisés avec des normes développementales, concernant les enfants âgés de 4 ans jusqu'à 8 ans 6 mois. Elle permet de repérer les atteintes des voies neuromotrices extrapyramidales, cérébelleuses et pyramidales. Elle sert à évaluer l'équilibre statique et dynamique, l'habileté manuelle, les praxies manuelles (unimanuelle et bimanuelle), l'intégration de l'orientation spatiale du corps, lesgnosies digitales et l'attention auditive soutenue. Cette batterie de tests inclut également une évaluation de la latéralité, du tonus des membres et axe du corps, des réflexes et syncinésies, ainsi que du rythme. Les épreuves sont identiques quel que soit l'âge de l'enfant, mettant en valeur l'aspect développemental. Les items sont évalués de manière quantitative et qualitative. Aucun score global n'est calculé pour l'ensemble de la batterie mais des moyennes et des écart-types sont donnés pour chaque item ou pour chaque domaine d'évaluation. Un score inférieur à un écart-type indique un trouble discret et en-dessous de deux écart-types, un déficit de l'item ou du domaine évalué. La batterie indique par ailleurs finement le score obtenu avec une note standard (de 0 à 5), permettant de situer plus précisément le résultat de l'enfant dans son groupe d'âge.

Cet outil présente une bonne fidélité test/retest (0,70 à 0,96) et inter-examineurs (0,76 à 0,98) (Vaivre-Douret, 2006). La validité convergente a été analysée en corrélant l'échelle de développement moteur de Lincoln-Oseretsky (Rogé, 1984) et les items de coordination des membres supérieurs, de coordination bilatérale et d'équilibre ($r = 0,72$ à $0,84$; Vaivre-Douret, 2006)

Le *Peabody Developmental Motor Scale* (PDMS-2 ; Folio et Fewell, 2000) a pour buts d'évaluer les compétences motrices de l'enfant, de comparer la motricité fine et la motricité globale et d'apprécier les progrès de l'enfant. Il est destiné aux enfants de 0 à 5 ans. Il mesure également les réflexes pour les enfants de 0 à 11 mois. Les items sont évalués de manière quantitative et qualitative sur une échelle à trois positions, soit de 0 à 2. Le PDMS-2 présente une bonne consistance interne (0,89 à 0,96) et une bonne fidélité

Tableau 14.1 : Description des tests neuromoteurs

Test	Âge	Sous-tests	Épreuves	Critères d'évaluation	Transformation des scores bruts
DF-MOT	0-4 ans	Posturo-moteur et locomoteur	66 items longitudinaux	Niveau moteur fonctionnel	Moyenne et écart-type Quotient développement
		Préhension-coordination visuo-manuelle	62 items longitudinaux	Niveau moteur fonctionnel	Moyenne et écart-type Quotient développement
NP-MOT	4-8 ans et 6 mois Étalonnage jusqu'à 12 ans en cours	Mensurations (périmètre crânien, taille, poids) Signes physiques et déformations	Tête, vision, membres, axe	Mesures Observations	Moyenne et écart-type Observations
	Épreuves identiques à tous les âges	Tonus de fond (ballant et extensibilité des membres, axe)	Ballant poignets et pieds Extensibilité épaules, poignets, poplités, adducteurs, talon-oreille, flexion dorsale du pied, tronc	Amplitude (degré) Résistance Spasticité	En note standard Moyenne et écart-type
		Tonus d'action (syncinésies)	Prono-supination unimanuelle (diadococinésies) Ouverture-fermeture des deux mains Ouverture-fermeture de la bouche	Syncinésies homolatérales, controlatérales et bucco-faciales	En note standard Moyenne et écart-type
		Tonus de soutien	4 poussées en position assise	Résistance à la poussée	En note standard Moyenne et écart-type
		Tonus d'attitude	Poussée faible debout pieds joints	Contraction du jambier antérieur	En note standard Moyenne et écart-type
		Réflexes rotuliens	Membre inférieur droit et gauche	Amplitude	En note standard Moyenne et écart-type
		Latéralité tonique	Issue des épreuves du tonus	Qualitatif	En note standard Moyenne et écart-type

Tableau 14.1 (suite) : Description des tests neuromoteurs

Test	Âge	Sous-tests	Épreuves	Critères d'évaluation	Transformation des scores bruts
		Latéralité fonctionnelle	Latéralités manuelles : gestuelle spontanée, usuelle, psychosociale /mimes) Usuelle pédestre, œil directeur	Qualitatif	Moyenne et écart-type
		Motricité globale	Équilibres dynamiques Équilibre statique	Qualitatif et quantitatif	En note standard Moyenne et écart-type
		Praxies manuelles	Prono-supinations bimanuelles (symétriques et asymétriques), opposition pouce-index, pouce aux doigts, représentation de mimes Imitation de gestes mains et doigts (gnosopraxies-EMG)	Qualité du mouvement et durée	En note standard Moyenne et écart-type
		Autres praxies	Bucculo-linguo-faciales Habillage	Exécution du mouvement	Qualitatif
		Gnosies tactiles	Digitales (montrer le doigt touché, mains droite et gauche)	Nombre de réussites Main droite/main gauche	En note standard Moyenne et écart-type
		Habilités manuelles	Épreuve de jetons/main droite et main gauche	Performance de vitesse main D/G	En note standard Moyenne et écart-type
		Orientation spatiale	Sur soi (désignation et sur ordre) Sur autrui (sur ordre et imitation) Par rapport aux objets (2 et 3 objets) Par rapport à un plan	Nombre de réussites et vitesse de réalisation	En note standard Moyenne et écart-type
		Rythme	Tempo spontané Auditivo-kinesthésique (imitation mouvements alternés mains, pied et main-pied) Auditivo-perceptivo-moteur (adaptations rythmes frappés-marchés)	Qualité de la frappe et durée Nombre de réussites Réussites et temps de synchronisation	En note standard Moyenne et écart-type
		Attention auditive soutenue	Épreuve de frappes <i>go-no go</i>	Nombre de réussites et vitesse de réalisation	En note standard Moyenne et écart-type

Tableau 14.1 (suite) : Description des tests neuromoteurs

Test	Âge	Sous-tests	Épreuves	Critères d'évaluation	Transformation des scores bruts
ZNA	3-18 ans	Compétences motrices pures	Mouvements alternés des pieds, mains et doigts	Vitesse de réalisation	Score standardisé (z score)
		Motricité fine	Épreuve de pions et échiquier	Vitesse de réalisation	Score standardisé (z score)
		Équilibre dynamique	Sauts en avant et latéraux	Vitesse de réalisation	Score standardisé (z score)
		Équilibre statique	Debout sur une jambe		Score standardisé (z score)
		Mouvements associés controlatéraux		Fréquence et amplitude	Score standardisé (z score)
PDMS-2	0-5 ans	Motricité globale	Réflexe (0-11 mois) Équilibre statique (30 items) Locomotion (89 items) Maîtrise de balles (12 mois et plus, 24 items)	Qualitatif et quantitatif	Quotient, percentile
		Motricité fine	Préhension (26 items) et Intégration visuo-motrice (72 items)		Quotient, percentile
		Score total			Quotient de développement moteur
Bayley-III	1 à 42 mois	Motricité fine	Préhension, intégration perceptivo-motrice, planification motrice, poursuite visuelle, atteinte et préhension de l'objet, manipulation, capacités de la main et réponse à des informations tactiles	Échoué/réussi	Score composite et percentile
		Motricité globale	Mouvements du tronc et des membres, locomotion et coordination, équilibre, planification motrice		

test-retest (0,82 à 0,96) et inter-examineurs (0,96 à 0,99). Chien et Bond (2009) ont analysé les propriétés de mesure pour les épreuves de motricité fine. Dans la perspective d'une éventuelle révision de l'outil, ils proposent de modifier le type de cotation des items, actuellement en 3 points, pour le rendre dichotomique et donc améliorer la sensibilité/spécificité (réduire les faux positifs). De plus, ils suggèrent de supprimer 13 items afin d'améliorer la validité de contenu. Ils ont également observé un effet de seuil pour les enfants tout-venant.

Le *Zurich Neuromotor Assessment* (ZNA ; Largo et coll., 2002) est un test standardisé suisse destiné aux enfants de 3 à 18 ans. Il comprend l'évaluation des compétences motrices pures (PM), de la motricité fine adaptatives (FM), les équilibres dynamiques (DB) et statiques (SB), et les mouvements associés controlatéraux (CAM). Les mouvements associés controlatéraux correspondent à des observations qualitatives du mouvement, relevées lors de certaines activités motrices chronométrées (par exemple, épreuve de diadococinésies) (Largo et coll., 2002 ; Kakebeeke et coll., 2014 et 2016). Les scores incluent une évaluation quantitative et qualitative. Aucun score seuil n'est précisé pour le TDC, toutefois un z-score inférieur à -2 indiquerait un trouble du développement de la motricité. Pour les épreuves chronométrées, la fidélité inter-examineurs est de 0,90 et la fidélité test-retest de 0,65 ; pour les épreuves mesurées qualitativement, elle est de 0,70 pour la fidélité inter-examineurs et de 0,45 pour la fidélité test-retest (Rousson et coll., 2008).

Le *Bayley-III* est un test américain qui évalue le développement moteur, cognitif, langagier, socio-émotionnel et du comportement adaptatif de 1 à 42 mois. Nous décrivons uniquement dans le tableau 14.I les items de motricité. La consistance interne est de 0,86 et la fidélité test-retest de 0,67 (Bayley, 2006). Le *Bayley-II* aurait tendance à sous-estimer le niveau de développement des enfants et, par conséquent, il présenterait une faible sensibilité. En effet, un score de 85 semble plus indiqué pour identifier des difficultés de motricité car un score à 70 offre une faible sensibilité, c'est-à-dire qu'il n'identifie pas les enfants qui présenteraient des difficultés de coordination motrice (Anderson et Burnett, 2017). La nouvelle version de ce test est en cours d'étalonnage aux États-Unis.

Le *DF-MOT* (Vaivre-Douret, 2004) est une échelle française standardisée du développement moteur et normée de 0 à 4 ans (présentant les moyennes et écart-types), concernant d'une part l'évaluation de la coordination posturo-motrice et d'autre part la préhension-coordination visuo-manuelle. Elle respecte la chronologie des acquisitions transitoires (retournements, pivotement, quadrupède, etc.) par rapport aux grandes étapes du

développement (maintien de la tête, station assise, marche, etc.) (Vaivre-Douret, 2003). Peuvent être calculés un quotient de développement ou le niveau fonctionnel acquis sur chaque domaine moteur global ou motricité fine, ainsi que la valeur de l'écart-type à la norme. Le coefficient de corrélation inter-examineurs pour des enfants âgés de 8, 18 et 24 mois sont respectivement 0,86, 0,88 et 0,91. Au niveau de la validité de contenu, la comparaison des moyennes entre les groupes d'âges souligne une évolution significative ($p < 0,05$). En ce qui concerne la validité de construction, les corrélations avec l'échelle de développement psychomoteur de la première enfance du Brunet-Lézine révisée de 1 à 30 mois (Brunet et Lézine, 2001) concernant les items posturaux et de coordinations fines, sont respectivement de 0,72 et 0,77 entre 0 et 18 mois et de 0,83 et 0,92 entre 19 et 30 mois. Le DF-MOT présente une bonne sensibilité dans le dépistage des déviations de la norme en fonction de l'âge (Philippe et coll., 2008 ; Busiah et coll., 2013).

Validité convergente des tests neuromoteurs (tableaux 14.II et 14.III)

Les résultats entre le PDMS et le Bayley montrent une bonne convergence pour les enfants dont l'âge est supérieur à 6 mois (Connolly et coll., 2012 ; Tavasoli et coll., 2014).

Si les études portent sur l'analyse de la relation entre le PDMS et la MABC, elles trouvent une corrélation entre les résultats totaux de ces tests allant de 0,63 à 0,66 (tableau 14.III). La corrélation entre les scores de motricité fine oscille entre 0,48 et 0,69, et entre 0,71 et 0,76 pour la motricité globale. Ces résultats sont similaires pour la relation entre le ZNA et la MABC. Ces valeurs sont modérées⁷¹ et mettent en exergue que ces deux tests évaluent des aspects différents de la motricité.

Description des tests de performance motrice (tableau IV)

La MABC (Soppelsa et Albaret, 2004) et la MABC-2 (Marquet-Doléac et coll., 2016) ont été validées en France à partir de la version initialement standardisée sur une population d'enfants américains pour la MABC et du Royaume-Uni pour la MABC-2, n'incluant pas d'enfants avec déficience motrice. Ces batteries sont des outils standardisés, normés de 4 à 12 ans pour le MABC et de 3 à 16 ans pour la MABC-2. La MABC comprend trois

71. La force de relation est faible entre 0 et 0,25, acceptable entre 0,25 et 0,50 ; modérée à bonne entre 0,50 et 0,75 ; et bonne à excellente au-delà de 0,75

Tableau 14.II : Études de validité des tests neuromoteurs

Référence	Nombre d'enfants Lieu de recrutement	Âge Critères d'inclusion	Critères d'exclusion	Objectifs des études Pays	Résultats
Chien et Bond, 2009	419 n = 342 DT n = 77 Clinique	0-6 ans Retard ou troubles de la motricité fine	Mention d'exclusion : cancer et maladies	Validité des normes culturelles du PDMS-2 à Taïwan et validité de contenu	Simplification de la cotation nécessaire, suppression de deux items de préhension et de 8 items d'intégration visuo-motrice pour améliorer la validité de contenu
Connolly et coll., 2012	48 Clinique	29 jours à 26 mois (âge corrigé)	Médication et/ou maladies pouvant influencer la motricité	Déterminer la validité concurrente du PDMS-2 avec le Bayley-III	Forte corrélation entre le score composé du Bayley-III et le quotient total du PDMS-2 pour les catégories d'âge de 6 à 12 mois (0,81), de 12 à 18 mois (0,95) et plus de 18 mois (0,85). Plus faible corrélation pour les 0 à 6 mois (0,69)
Tavasoli et coll., 2014	n = 58 < 37 semaines n = 35 à terme	16-20 mois	Atteintes neurologiques avérées	Déterminer la validité du PDMS-2 Iran et la fidélité test-retest	Bonne fidélité test-retest (0,98), consistance interne de 0,98, bonne capacité à discriminer les enfants à risque et bonne corrélation avec le Bayley-II (0,81)
Anderson et coll., 2017	n = 221 < 1 000 g ou < 28 semaines n = 220 : normal	2 ans	Pas précisé	Capacité du Bayley-III à détecter les enfants présentant un retard de développement	Incapacités motrices des enfants sous-estimées : 16 enfants identifiés avec un retard, soit une proportion plus faible que dans d'autres cohortes de prématurés.

DT : développement typique

Tableau 14.III : Validité de convergence entre les résultats des tests neuromoteurs et des tests de coordination motrice

Référence	Nombre d'enfants Lieu de recrutement	Âge Critères d'inclusion	Critères d'exclusion	Objectifs de l'étude	Résultats
Validité convergente entre MABC et PDMS					
Van Hartingsveldt et coll., 2005	Enfant avec difficultés de motricité fine (n = 18) ; DT (n = 18)	4-5 ans	Troubles neurologiques	Validité convergente entre la <i>Fine Motor Scale</i> du PDMS-FM-2 et le sous-test dextérité manuelle de la MABC	Corrélation MABC et PDMS-2 : $r = 0,69$ ($p < 0,002$)
Van Waelvelde et coll., 2007a	n = 31 Centre clinique	4-5 ans	Troubles neuromoteurs sévères et/ou cognitifs	Validités convergente et discriminante entre la MABC et le PDMS-2	Corrélation de 0,76 pour les scores totaux, de 0,71 pour la motricité globale et de 0,48 pour motricité fine
Hua et coll., 2013	n = 184 École	3-6 ans	Pas précisé	Validité de critère entre PDMS-2 et MABC-2	Corrélation MABC-2 (dextérité) et PDMS-2 (motricité fine) : $r = 0,75$; corrélation MABC-2 (viser et attraper) et PDMS-2 (motricité globale) : $r = 0,74$; corrélation scores totaux MABC-2 et PDMS-2 : $r = 0,63$
Validité convergente entre MABC et ZNA					
Kakebeeke et coll., 2014	n = 51 Centre clinique	5-7 ans	Troubles neurologiques, du comportement, déficience intellectuelle	Comparaison entre le ZNA et la MABC-2	Corrélation entre les scores totaux : 0,66 ; $p = 0,001$ Scores ZNA < scores MABC-2
Kakebeeke et coll., 2016	n = 47 Centre clinique	3-5 ans	Troubles neurologiques, du comportement, déficience intellectuelle	Validité convergente entre le ZNA et la MABC-2	Corrélation entre les scores totaux : 0,77 ; $p = 0,001$; $r = 0,84$ sans les scores des syncinésies

DT : développement typique

items de dextérité manuelle, deux items de maîtrise de balles et trois des critères quantitatifs (vitesse ou nombre d'erreurs/réussites). Des critères d'observations qualitatives sont présents mais ne sont pas inclus dans la cotation. Le test permet de calculer un sous-score pour chacune des trois parties et un score total. Les scores seuils ne sont pas identiques entre la MABC et la MABC-2. En effet, un score indiquant une atteinte légère à modérée se situait entre le 6^e et 15^e percentile à la MABC tandis qu'à la MABC-2, il se situe entre le 6^e et 16^e percentile. Pour les deux versions, un score équivalent ou inférieur au 5^e percentile correspond à une atteinte sévère.

L'analyse porte ici sur les principales études retrouvées dans la littérature internationale sur la MABC et la MABC-2 ainsi que sur 2 revues de littérature.

Résultats d'études sur la MABC et MABC-2

Les études sur la fidélité test-retest ont trouvé des valeurs permettant de confirmer une bonne fidélité test-retest que ce soit pour la MABC ou la MABC-2. Plusieurs études ont inclus des enfants tout-venant tandis que d'autres ont inclus des enfants à risque de TDC ou présentant un TDC. Parmi des enfants sans troubles, Croce et coll. (2001) ont trouvé une bonne fidélité test-retest des différentes tranches d'âge de la MABC tandis qu'Ellinoudis et coll. (2011) ont trouvé une bonne fidélité test-retest pour les items de la tranche d'âge 3 à 6 ans de la MABC-2 (tableau 14.V). Van Waelvelde et coll. (2007a) ont administré la MABC à un groupe d'enfants âgés de 4 ans à 5 ans 11 mois à risque de TDC, et ce, à trois reprises dans un intervalle de trois semaines à chaque fois. Ils ont trouvé une bonne fidélité test-retest à l'exception des items de maîtrise de balles. Parmi des enfants présentant un TDC, ils ont trouvé une bonne fidélité test-retest pour la MABC-2 (tableau 14.V).

La fidélité inter-examineurs est également très bonne comme l'ont montré les études de Chow et coll. (2001) et de Smits-Engesman et coll. (2008) pour la MABC. Pour la MABC-2, elle est très bonne dans l'étude de Hua et coll. (2013). En revanche, Holm et coll. (2013) ont trouvé une fidélité inter-examineurs plus faible pour la MABC-2.

La consistance interne de la MABC-2 est estimée comme très bonne dans l'étude de Wuang et coll. (2012), bonne dans les études de Smits-Engesman et coll. (2011) et de Hua et coll. (2013) et de faible à modérée dans celle de Przysucha et coll. (2013). Ellinoudis et coll. (2011) ont également montré que si chaque item a une corrélation modérée avec le score total, chaque sous-score est, en revanche, fortement corrélé avec le score total. À ce propos,

Tableau 14.IV : Description des tests de coordination motrice

Test	Âge	Sous-tests	Épreuves	Critères d'évaluation	Transformation des scores bruts
MABC-2	3-16 ans	Dextérité manuelle	Unimanuelle Bimanuelle Épreuve papier-crayon (circuit)	Vitesse Performance	Score standardisé Percentile
		Viser et attraper	Lancer et attraper	Performance	Score standardisé et percentile
		Équilibre	Unipodal, marche sur une ligne Saut en avant	Durée et performance	Score standardisé Percentile
		Score total			Score standardisé et percentile
BOTMP-2	4-21 ans	Contrôle manuel fin : Motricité fine de précision (7 items) Motricité fine d'intégration (8 items)	Découpage, épreuve papier-crayon (circuit) Copie de formes	Performance et/ou vitesse	
		Coordination manuelle : Dextérité manuelle (5 items) Coordination des membres supérieurs (7 items)	Classer des cartes, enfiler des cubes Attraper une balle, dribbler	Performance et/ou vitesse	
		Coordination du corps : Coordination bilatérale (7 items) Équilibre (9 items)	Sauter sur place, taper des pieds et des mains Tenir en équilibre	Performance et/ou vitesse Durée	
		Force et agilité Vitesse de course et agilité (5 items) Force (5 items)	Course et sauter sur un membre inférieur <i>Push-up</i>	Performance et/ou vitesse	
		Scores composites pour la motricité globale, la motricité fine et total			Z-score, percentile, équivalence d'âge

Tableau 14.IV (suite) : Description des tests de coordination motrice

Test	Âge	Sous-tests	Épreuves	Critères d'évaluation	Transformation des scores bruts
TGMD-2		Habilités locomotrices	Galop, saut à cloche-pied, saut pieds joints, saut en longueur avec course d'élan, course, pas chassé	3 ou 4 critères selon les items	
		Habilités de contrôle des objets	Rebond stationnaire, attraper, coup de pied, frappe à deux mains avec une batte, lancer par-dessus, lancer par-dessous	3 ou 4 critères selon les items	
		Score composite			Notes standard et percentiles
MAND	3,6 -18 ans	Motricité fine	5 items avec ou sans objets	Qualitatif et/ou quantitatif	Scores standardisés
		Motricité globale	5 items d'équilibre, de force ou de coordination	Qualitatif et/ou quantitatif	Scores standardisés
		Score total			Index

Tableau 14.V : Fidélité et validité de la MABC et de la MABC-2

Référence	Nombre d'enfants Lieu de recrutement	Âge Critères d'inclusion	Critères d'exclusion	Pays	Objectifs des études	Résultats
Croce et coll., 2001	n = 106 École	5-12 ans	Troubles orthopédique ou intellectuel	États-Unis	Fidélité (test-retest) de la MABC	Test-retest : ICC = 0,92 à 0,96
Chow et coll., 2001	n = 138 École	4-6 ans	Condition médicale, problèmes comportementaux ou émotionnels sévères	Hong Kong	Fidélité (test-retest et inter-juges) de la MABC	Test-retest moyenne à bonne : ICC = 0,64 (lancer) à 0,86 Inter-juges : ICC = 0,80 à 0,1
Van Waelvelde et coll., 2007b	n = 33 École	4-5 ans Risque TDC	Pas mentionnés	Belgique	Fidélité (test-retest) de la MABC et analyse de l'erreur de mesure	Test-retest : ICC = 0,88 Coefficient de concordance : $k = 0,72$ Erreur-type de mesure = 2,4
Van Waelvelde et coll., 2008	4 ans : n = 236 5 ans : n = 239 Écoles	Tout-venant		Belgique	Sensibilité des données américaines et flamandes	Score 4 ans = score USA ; Score 5 ans > score USA Normes américaines ont une sensibilité moindre pour les enfants de 5 ans
Smits-Engelsman et coll., 2008	n = 9 Centres cliniques	4-12 ans	Troubles moteurs ou sensoriels	Pays-Bas	Fidélité (inter-juges) de la MABC	Fidélité inter-juges : ICC = 0,95 à 1
Engel-Yeger et coll. 2010	n = 249 École	4-12 ans	TDC, déficience intellectuelle, trouble neurologique, développemental, ou des apprentissages	Israël	Comparaison entre les normes américaines et israéliennes de la MABC	Résultats comparables entre les deux populations à l'exception de la classe d'âge de 10 ans, avec des scores plus faibles pour les enfants d'Israël
Przysucha et Maraj, 2010	n = 40 École	7-10 ans	Trouble du développement cognitif ou moteur	Canada	Fidélité (test-retest, consistance interne) de la MABC-2	Test-retest sous-tests : ICC = 0,68, 0,65 et 0,56 ; score total : ICC = 0,67 ; Consistance interne sous-tests : $\alpha = 0,61$, 0,49 et 0,51

Tableau 14.V (suite) : Fidélité et validité de la MABC et de la MABC-2

Référence	Nombre d'enfants Lieu de recrutement	Âge Critères d'inclusion	Critères d'exclusion	Pays	Objectifs des études	Résultats
Ellinoudis et coll., 2011	n = 183 École	3-5,2 ans	Troubles neurologiques, sensoriels, ou anatomiques	Grèce	Fidélité (test-retest, consistance interne) et validité (structure factorielle de la MABC-2)	Fidélité test-retest : items : ICC = 0,66 (trajet) à 0,96 ; sous-tests : ICC = 0,61 à 0,90 ; score total : ICC = 0,85 ; Consistance interne sous-tests : α de Cronbach = 0,51, 0,70, et 0,66
Schulz et coll., 2011	n = 1 172 Communauté	3-16 ans	Pas mentionné	Royaume-Uni	Validité (structure factorielle) de la MABC-2 pour les 3 tranches d'âge (3-6 ans, 7-10 ans, 11-16 ans)	Bonne corrélation entre les scores aux items et le score total
Smits-Engelsmann et coll., 2011	n = 50 École	3-4 ans	Pas de troubles moteurs, sensoriels ou cognitifs	Pays-Bas	Fidélités test-retest et consistance interne de la MABC-2	Fidélité test-retest : ICC = 0,83 Consistance interne : α = 0,70 à 0,87
Wuang et coll., 2012	n = 144 Clinique Communauté École	6-12 ans TDC	Troubles importants du comportement ou émotionnels, trouble neurologique lésionnel, dystrophie musculaire, épilepsie	Taïwan	Fidélité (test-retest, consistance interne)	Fidélité test-retest : items : ICC = 0,88 à 0,98 ; sous-tests : ICC = 0,97, 0,91 et 0,97 ; score total : ICC = 0,97 Consistance interne : sous-tests : α = 0,81, 0,84 et 0,88 ; score total α = 0,90 Bonne sensibilité au changement
Holm et coll., 2013	n = 45 École	7-9 ans	Non mentionnés	Norvège	Fidélité (intra-juge, inter-juges) de la MABC-2	Fidélité intra-juge : ICC = 0,68 Fidélité inter-juges : ICC = 0,67

Tableau 14.V (suite) : Fidélité et validité de la MABC et de la MABC-2

Référence	Nombre d'enfants Lieu de recrutement	Âge Critères d'inclusion	Critères d'exclusion	Pays	Objectifs des études	Résultats
Hua et coll., 2013	n = 1832 École	3-6 ans	Non mentionnés	Chine	Fidélité (test-retest, inter-juges, consistance interne) Validité (contenu, structure factorielle, homogénéité) de la MABC-2	Fidélité test-retest : ICC = 0,83 à 0,99, fidélité inter-juges : ICC > 0,89 ; Consistance interne : $\alpha = 0,50$ Validité de contenu : CVI = 0,985 ; Analyse factorielle confirmatoire : 3 facteurs Homogénéité : 0,23 à 0,60
Kita et coll., 2016	n = 132 Communauté	7-10,8 ans	Troubles neurologique, psychiatrique et physique Trouble visuel	Japon	Fidélité (consistance interne) Validité (structure factorielle, homogénéité) de la MABC-2	Consistance interne : items : $\alpha = 0,53$ à 0,58 ; score total $\alpha = 0,60$; Analyse factorielle confirmatoire : 3 facteurs Homogénéité items : 0,45 à 0,57
Psotta et Abdollahipour, 2017	n = 1 157 École	7-16 ans	Non mentionnés	République tchèque	Validité (structure factorielle) de la MABC-2	Analyse factorielle confirmatoire : 3 facteurs Saut sur jambe préférée ou suivre le trajet ont une validité factorielle faible

ICC : corrélation intra-classe ; CVI : indice de validité de contenu

Wilson et coll. (2009) insistent sur la nécessité de ne pas prendre en compte que le score total du test dans l'analyse des compétences motrices, mais d'analyser les différents sous-tests (dextérité manuelle, maîtrise de balles, équilibres). Missiuna et coll. (2006) soulignent quant à eux qu'un des apports importants de la MABC pour l'évaluation est l'intégration de descripteurs qualitatifs du comportement moteur en plus des scores reflétant les performances quantitatives. Pourtant ces descripteurs qualitatifs ne sont pas pris en compte dans le score total à la MABC, qui ne reflète justement qu'une performance quantitative (aspect également évoqué par Barnett en 2008).

La validité de contenu n'a été analysée que dans l'étude de Hua et coll. (2013) et discutée dans celle de Van Waelvelde et coll. (2007b) à notre connaissance. Basée sur l'avis de huit experts pour la tranche d'âge de 3 à 6 ans de la MABC-2, les résultats ont montré une bonne validité de contenu (tableau 14.V). Toutefois, Van Waelvelde et coll. (2007b) font le constat que la motricité fine n'est analysée que partiellement dans la MABC avec trois items.

La validité convergente entre le BOTMP et la MABC a fait l'objet de trois études (Crawford et coll. 2001 ; Bundy et coll., 2002 ; Chen et coll., 2009 ; Lane et Brown, 2015). Il ressort une très faible convergence entre ces deux tests. La seule exception porte sur la tranche d'âge de 11 à 16 ans (Lane et Brown, 2015). Deux études (Tan et coll., 2001 ; Spironello et coll., 2010) ont analysé la relation entre la MABC et la version courte du BOTMP (BOTMP-SF) et identifient des valeurs qui sont modérées (0,50 à 0,79 ; tableau 14.VI). La convergence entre la MABC et le MAND a tendance à être plus élevée ($> 0,80$; Brantner et coll., 2009).

La validité discriminante inclut la sensibilité, soit la capacité d'un test de motricité à identifier des enfants présentant un TDC, et la spécificité, correspondant à la capacité d'un test de motricité à identifier les enfants ne présentant pas un TDC. Les valeurs égales ou supérieures à 80 % sont jugées acceptables.

La sensibilité de la MABC est acceptable dans deux études sur six (Tan et coll., 2001 ; Van Waelvelde et coll., 2007b). Dans les autres études présentées dans le tableau 14.VII, elle est inférieure à 80 % et signifie par conséquent qu'elle n'identifie pas correctement les enfants avec un TDC. Une des explications porte sur le fait que la MABC comparativement au BOTMP ou au PDMS et au NDPA n'évalue pas les mécanismes en jeu dans la motricité, la note de dégradation de la MABC restant une note globale de la performance motrice (Watter et coll., 2008). D'autres auteurs évoquent les modalités de passation qui diffèrent entre la MABC et le BOTMP (Crawford

Tableau 14.VI : Validité de convergence entre les résultats des tests de coordination motrice

Référence	Nombre d'enfants Lieu de recrutement	Âge Critères d'inclusion	Critères d'exclusion	Objectifs de l'étude	Résultats
Validité convergente entre la MABC et le BOTMP et/ou le MAND					
Crawford et coll., 2001	n = 202 ; TDC (n = 101) Pas de preuves de TDC (n = 101)	9,6-13,6	Pas précisé	Validité convergente entre la MABC et le BOTMP	Faible concordance entre ces 2 tests (k = 0,41)
Tan et coll., 2001	Liste d'attente d'un programme de renforcement du mouvement (n = 32) École, communauté (n = 37)	4,8-10,8 ans Critères du DSM-IV	Problèmes moteurs, physiques ou psychologiques	Validité convergente entre la MABC, le MAND et le BOTMP-SF	Corrélation MABC-BOTMP-SF : 0,79 ; MABC-MAND : 0,86 ; MAND et BOTMP-SF : 0,86
Chen et coll., 2009	n = 270 À risque de TDC (n = 144) Pas risque TDC (n = 126) Lieu de recrutement : pas précisé	6,3-10,1 ans DCDC-Q < 10 ^e percentile MABC ≤ 15 ^e percentile BOTMP : score < 40	Pas de troubles de la motricité identifiés	Validité convergente entre le BOTMP et la MABC	Faible concordance entre ces 2 tests (k = 43) BOTMP identifie TDC avec scores élevés de problèmes psycho-sociaux MABC identifie TDC avec problèmes attentionnels et de retrait
Brantner et coll., 2009	n = 118 Écoles principalement	4-5-6 ans	Troubles psychiatriques ou médicaux pouvant interférer dans les performances motrices	Validité convergente entre le MAND et la MABC	Pourcentage de concordance globale : 71 % Pourcentage de concordance pour l'identification d'un TDC : 51 % MABC a une meilleure sensibilité que le MAND

Tableau 14.VI (suite) : Validité de convergence entre les résultats des tests de coordination motrice

Référence	Nombre d'enfants Lieu de recrutement	Âge Critères d'inclusion	Critères d'exclusion	Objectifs de l'étude	Résultats
Spironello et coll., 2010	n = 340 École	9-10 ans MABC < 15 ^e percentile	Pas précisé	Validité convergente entre le BOTMP-SF et la MABC	Corrélation modérée ($r = 50$; $p = 0,001$) Faible concordance entre ces deux tests : si score du MABC $\leq 5^{\text{e}}$ percentile ($k = 0,19$), 15 ^e percentile ($k = 0,29$)
Lane et Brown, 2015	n = 50 École	7-16 ans	Troubles du développement, cognitifs, neurologiques ou d'apprentissage	Validité convergente MABC-2 et BOT-2	Corrélation significative (0,80) entre la MABC-2 et BOT-2 pour la classe d'âge 11-16 ans mais pas pour 7 à 10 ans

et coll., 2001). Kaplan et coll. (1998) ont montré que la MABC pénalisait l'enfant avec des troubles de l'attention car aucun *feed-back* n'était donné durant la réalisation des items du test. De plus, ils ont constaté que les enfants présentant des troubles mnésiques pouvaient rencontrer des difficultés à effectuer les items complexes.

Parmi les six études mesurant la spécificité, trois ont enregistré une valeur acceptable. Ces résultats ne permettent pas de conclure que la MABC identifie correctement les enfants ne présentant pas de trouble de la coordination motrice.

La sensibilité au changement a été analysée dans quatre études (tableau 14.VIII). Deux d'entre elles (Wuang et coll., 2012 ; Larke et coll., 2015) l'ont estimée bonne. Leemrijse et coll. (1999) ont conclu que la sensibilité du score total était acceptable mais pas celle des items pris séparément. Van Waelvelde et coll. (2007b) ont en revanche mis en évidence un effet d'apprentissage au cours des trois passations réalisées dans un intervalle de trois semaines chacune et émettent une réserve quant à la possibilité de l'utiliser comme mesure de suivi d'une intervention.

Résultats de revues de littérature sur la MABC et la MABC-2

Venetsanou et coll. (2009) ont réalisé une revue critique de la MABC. Ils ont identifié 19 articles portant sur la MABC et ont exclu les études sur la MABC-2. Cinq articles ont examiné la fidélité, dont deux auprès d'enfants avec un TDC. Et 14 articles ont analysé la validité, dont 7 ont porté plus spécifiquement sur la validité culturelle. Ces auteurs concluent que la fidélité inter-évaluateurs est suffisante mais que la fidélité test-retest est discutable parce que le score de certains items est peu fiable. En effet, Van Waelvelde a identifié que la fidélité test-retest pour les items de maîtrise de balles pour les enfants de 4 à 5 ans 11 mois varie de manière importante d'un essai à l'autre. Ces auteurs remettent en question la validité du test notamment parce que les items d'équilibre enregistrent un effet plafond et que les items de maîtrise de balles n'ont pas une bonne fidélité test-retest dans une étude (Van Waelvelde et coll., 2007a)⁷². Ils ont également montré que la MABC pénalisait les enfants avec troubles de l'attention car aucun *feed-back* n'est donné durant la réalisation des items du test. Comme Watter et coll. (2008), ces auteurs recommandent par conséquent de ne pas l'utiliser comme seul moyen pour identifier les enfants avec un TDC et mettent en évidence la nécessité d'études supplémentaires pour valider la MABC. Brown et Lalor (2009) ont réalisé une revue critique sur la MABC-2. Ils concluent également

à une bonne fidélité test-retest et interévaluateurs. Ils mentionnent en revanche une faiblesse dans la validité de contenu car le contenu des items est limité. Ils concluent que la MABC-2 est un test cliniquement utile pour évaluer les enfants à risque de troubles de la motricité mais ils mettent également en garde sur le fait de ne pas prendre des décisions cliniques sur la seule base de ce résultat.

Autres tests

Le *Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency* version 2 (BOTMP-2 ; Bruininks, 2005) est un test standardisé qui s'adresse à des enfants de 4 ans jusqu'aux adultes (21 ans). Il offre des normes pour filles et garçons séparément. Il comprend un score total et 4 scores composés contrôle de la motricité fine, coordination manuelle, coordination du corps ainsi que force et agilité. Il existe une forme courte nommée *short-form*, comprenant 14 items, puis une autre forme courte nommée *brief form*, comprenant 12 items. La fidélité inter-examineurs va de 0,92 à 0,99 et la fidélité test-retest se situe à 0,70 en moyenne.

La validité du BOTMP-2 *short form* a été évaluée dans plusieurs études. La fidélité inter-examineurs varie selon les items, allant de 100 % pour certains items comme transférer des pièces ou attraper une balle, à 43 % pour l'item sauter sur place. La fidélité test-retest est en revanche plus faible, car la majorité des items offre un pourcentage d'agrément inférieur à 27 % (Lucas et coll., 2013). Les auteurs du test (Bruininks, 2005) ont trouvé un coefficient de corrélation 0,80 en moyenne entre le BOT-2 et le BOT-*short form*. En revanche, Brahler et coll. (2012) ont constaté des valeurs inférieures, allant de 0,071 à 0,86. Ils mentionnent un effet plafond. De plus, les items ont peu de relation avec le sous-score total auquel ils appartiennent. Dans le même sens, Venetsanou et coll. (2009) remettent en cause la capacité de cette version abrégée à identifier des enfants grecs âgés de 5 ans présentant des difficultés.

Le *Test of Gross Motor Development* – 2nd édition – TGMD-2 (Ulrich, 2000 ; Soppelsa et Albaret, 2018) est un test standardisé et étalonné pour la population française auprès de 883 enfants âgés de 4 ans à 10 ans et 11 mois, répartis en 11 groupes d'âge. Il comprend six items portant sur la locomotion et six autres sur le contrôle d'objets. Des études de fidélité (test-retest, inter-examineurs et consistance interne) ont été réalisées (Ulrich, 2000 ; Simons et coll., 2008 ; Valentini, 2012 ; Farrokhi et coll., 2014 ; Kim et coll., 2014 ; Soppelsa et Albaret, 2018).

Tableau 14.VII : Sensibilité et spécificité de la MABC ou de la MABC-2

Référence	Profils d'enfants	Âge	Nombre d'enfants	Tests, évaluation	Présence ou absence déficit moteur	MABC < 15 ^e percentile MABC-2 < 16 ^e percentile		Sensibilité	Spécificité
						Avec déficit moteur	Sans déficit moteur		
Crawford et coll., 2001	Avec et sans TDC	8-17 ans	202	BOTMP et MABC	TDC Pas TDC	21 11	13 27	62 %	71 %
Tan et coll., 2001	Avec et sans TDC	4,8-10,8 ans	69	BOTMP-SF et MABC	Avec déficit moteur Sans déficit moteur	8 18	0 26	100 %	59 %
Van Waelvelde et coll., 2007b	Troubles du développement	4-5 ans	31	PDMS et MABC	Avec déficit moteur Sans déficit moteur	3 9	0 19	100 %	68 %
Watter et coll., 2008	TDC	4-7,11 ans	60	Évaluation multiple	Avec déficit moteur	35	25	42 %	
Chen et coll., 2009	Avec et sans TDC	6,3-10,1 ans	270	BOTMP et MABC	Avec déficit moteur Sans déficit moteur	27 34	14 0	79 %	100 %
Spironello et coll., 2010	Tout-venant	9-10 ans	340	BOTMP-SF et MABC	Avec déficit moteur Sans déficit moteur	25 55	17 238	60 %	81 %
Griffiths et coll., 2017	Prématuré < 30 semaines	T1 : 4 ans T2 : 8 ans	96	MABC-2 à 4 ans et 8 ans	Avec déficit moteur à 4 ans et 8 ans Sans déficit moteur à 4 ans			71 %	92 %

Tableau 14.VIII : Sensibilité au changement après une intervention de la MABC ou de la MABC-2

Référence	Nombre d'enfants Lieu de recrutement	Âge Critères d'inclusion	Critères d'exclusion	Objectifs de l'étude Résultats
Leemrijse et coll., 1999	n = 23 Centre éducatif spécialisé	6-8 ans	Maladies physiques ou neurologiques	Sensibilité au changement Sensibilité suffisante du score total mais pas des items séparément
Van Waelvelde et coll., 2007b	n = 33 École	4-5,11 ans	Pas mentionné	Sensibilité au changement Faible sensibilité au changement
Wuang et coll., 2012	n = 144 Clinique Communauté École	6-12 ans TDC	Troubles importants du comportement ou émotionnels, trouble neurologique lésionnel, dystrophie musculaire, épilepsie	Sensibilité au changement après une intervention Bonne sensibilité au changement
Larke et coll., 2015	n = 21 École Communauté	10-12 ans MABC-2 < 16 ^e percentile Difficultés dans les AVQ (DCDQ'07)	Autres troubles moteurs, déficience intellectuelle	Comparaison scores MABC-2 et mesures cinématiques segmentaires et centre de pression pour mesurer les effets d'intervention en kinésithérapie Évolution identifiée après intervention avec les 2 tests

AVQ : activités de la vie quotidienne

La validité de contenu a été étudiée par plusieurs experts (Ulrich, 2000 ; Valentini, 2012) et s'avère pertinente. Par ailleurs, une analyse factorielle réalisée par Ulrich (2000) regroupe neuf des douze items en un facteur qui exprime 62 % de la variance et correspondrait à un facteur de motricité globale. La validité de critère a été évaluée à partir de la passation du sous-test *Basic Motor Generalizations* des *Comprehensive Scales of Student Abilities* (CSSA) deux semaines après celle du TGMD-2, avec une corrélation entre la note composite et le sous-test du CSSA de 0,63 (Ulrich, 2000).

Le *McCarron Assessment* est un test américain, utilisé également en Australie. Il est destiné aux enfants de 3,5 à 16 ans et aux adultes. Il a été validé auprès d'enfants et d'adultes présentant une déficience intellectuelle. Il a une fidélité test-retest de 0,67 à 0,98 (McCarron, 1997).

Tests d'évaluation de l'écriture

Les tests utilisés pour le diagnostic de la dysgraphie sont des tests papier-crayon, qui permettent d'analyser le produit fini, c'est-à-dire la trace écrite ainsi que la vitesse d'écriture. De manière générale, l'écriture est évaluée sur la base de deux critères : la qualité de la trace produite (lisibilité, critères géométriques, critères d'organisation spatiale, etc.) et la vitesse d'inscription (nombre de caractères ou de mots écrits par minute). Les principaux tests utilisés sont suffisants pour permettre un diagnostic fiable de la dysgraphie, à l'exception de ceux basés uniquement sur l'évaluation de la vitesse. Cependant, l'évaluation du geste du scripteur n'est pas prise en considération. Or, plusieurs auteurs ont montré que certains paramètres cinématiques sont significativement différents chez les enfants dysgraphiques, comme par exemple le nombre et la durée des levées des crayons, ou encore la vitesse du mouvement (Rosenblum et coll., 2003a et 2006 ; Danna et coll., 2013). Les principaux tests utilisés en France et dans d'autres pays vont maintenant être présentés (pour revues, Feder et Majnemer (2003) ; Rosenblum et coll. (2003b)).

En France

Le principal test clinique utilisé pour l'évaluation de l'écriture est le BHK ou échelle d'évaluation rapide de l'écriture. À ce test s'ajoute le test des lenteurs de Lespargot, parfois utilisé par certains praticiens en complément du BHK.

Le BHK – *Échelle d'évaluation rapide de l'écriture chez l'enfant* (Charles et coll., 2003) est le test le plus utilisé en France à l'heure actuelle. Inspiré de l'échelle E d'Ajuriaguerra et coll. (1964), ce test a initialement été développé en hollandais (Hamstra-Bletz et coll., 1987). La tâche consiste en la copie d'un texte imprimé pendant 5 minutes sur une feuille blanche. La cotation diffère ensuite selon la version du test. Deux scores sont calculés : un premier basé sur le nombre total de lettres produites en cinq minutes, et un second basé sur l'analyse de 13 critères de qualité. Les scores bruts sont comparés à des moyennes relatives au degré scolaire ou à l'âge du sujet. Seule la valeur de l'écart-type est fournie. Le diagnostic de dysgraphie est établi dès lors qu'au moins un des 2 scores du sujet se situe à -2 écart-types de la moyenne et au-delà. Lorsque les 2 scores ne sont pas déficitaires mais se situent entre -1 et -2 écart-types de la moyenne, il convient également d'envisager une dysgraphie. Lors du bilan clinique, le praticien note un certain nombre d'éléments (posture d'écriture de l'enfant, prise du crayon, quantité de pratique de l'écriture, etc.), et complète également son évaluation de l'écriture par un certain nombre de questions, qui permettent d'apporter d'autres informations sur le contexte familial et l'histoire personnelle du sujet. Ces questions prennent en considération le ressenti des parents, et si possible celui des enseignants, ainsi que celui de l'enfant face aux difficultés rencontrées dans la pratique de l'écriture et de la graphomotricité à l'école et à la maison. Il n'existe pas de questionnaires standardisés pour l'écriture comme cela a été développé en Israël (HPSQ, voir plus bas), ou comme pour l'évaluation d'autres activités avec par exemple le QTAC qui évalue l'impact des difficultés motrices chez le sujet présentant un TDC sur la vie quotidienne.

Le BHK est très informatif et permet de discriminer de manière fiable les enfants dysgraphiques (validité concurrente convergente avec l'échelle d'Ajuriaguerra et coll. (1964) de 0,68, $p < 0,01$ (Charles et coll., 2003). Ce test a été validé auprès d'une population d'enfants dysgraphiques (Hamstra-Bletz et coll., 1987). Il présente l'avantage d'être rapide à faire passer (5 minutes) et assez rapide à coter (10 à 15 minutes), mais nécessite cependant une certaine expertise de la part de l'évaluateur pour la cotation. En effet, la fidélité inter-correcteurs est de 0,90 pour des correcteurs expérimentés, et de 0,68 pour des correcteurs débutants (Charles et coll., 2003). Une période d'apprentissage est donc nécessaire avant de maîtriser la correction de ce test. En outre, ce test présente une part de subjectivité liée à la nature de certains critères qualitatifs (lettres ambiguës, distorsions de lettres par exemple). Il peut parfois être difficile pour l'évaluateur de faire la différence entre de réelles caractéristiques dysgraphiques et des déformations ou simplifications liées à l'évolution normale ou à la personnalisation de l'écriture.

L'échelle d'évaluation rapide de l'écriture chez l'adolescent BHK-Ado (Soppelsa et Albaret, 2012) est également constituée d'une copie de texte durant 5 minutes. Si le texte est identique à celui du BHK, l'évaluation porte sur les cinq lignes du deuxième paragraphe. Il comprend 9 critères qui ne sont pas tous identiques à ceux du BHK. Comme pour le BHK, les scores bruts sont analysés en référence aux scores moyens, et les écart-types selon l'année d'études pour la vitesse (de la 6^e à la 3^e). Pour la qualité, aucune différence n'a pu être identifiée entre les groupes d'âge, un score unique est rapporté.

Il est intéressant de noter qu'un effet du genre a été observé, les filles ayant des scores inférieurs à ceux des garçons, principalement pour le score de dégradation ($p < 0,0001$) mais également pour le score de vitesse ($p < 0,05$).

En ce qui concerne le BHK-Ado, sa validité en tant qu'outil diagnostique a été confirmée auprès d'un groupe d'adolescents dysgraphiques, mais uniquement pour le score de qualité ($p < 0,0001$; Soppelsa et Albaret, 2012). Une fidélité inter-correcteurs de 90 % a été observée, en tolérant une différence entre correcteurs de 1 point maximum.

Le test des lenteurs de Lespargot est utilisé par certains praticiens en France, entièrement ou en partie, en complément du BHK (Marquet-Guillois et coll., 1981 ; Alexandre, 2007). Normé pour les enfants de CE1, CE2, CM1, CM2, 6^e, 4^e, et 2^{nde}, il évalue uniquement la fréquence d'inscription au moyen de trois tâches réalisées sur trois feuilles séparées, à grands carreaux : l'écriture répétée d'un mot court, choisi par l'enfant, pendant 5 minutes, la copie d'un texte écrit au tableau pendant 5 minutes, et une dictée dont la longueur et la durée sont adaptées au niveau scolaire. La fréquence d'inscription est calculée pour chaque tâche (nombre de mots copiés par minute), et les scores obtenus sont comparés aux normes chez l'enfant tout-venant de même niveau scolaire, le seuil étant situé comme pour le BHK à 2 écart-types.

Aucune donnée de validité n'a été publiée pour ce test. Il présente l'avantage d'être relativement rapide à faire passer et simple à coter. En revanche, il ne rend compte que de la fréquence d'inscription, qui n'est pas suffisante pour évaluer la dysgraphie du fait de la grande variabilité interindividuelle de ce paramètre. Ce test ne peut donc être utilisé comme unique outil diagnostique de la dysgraphie.

Au niveau international

Le test du BHK a été adapté et est aujourd'hui utilisé dans plusieurs pays européens. Il existe également depuis peu une adaptation en langue arabe (Matta Abizeid et coll., 2017). Les autres principaux tests d'évaluation de

l'écriture sont le *Minnesota Handwriting Assessment* (MHA), le *Detailed Assessment of Speed of Handwriting* (DASH), le *Hebrew Handwriting Evaluation* (HHE) et le *Evaluation Tool of Children's Handwriting* (ETCH).

Le MHA (Reisman, 1993 et 1999) est un test en langue anglaise correspondant à la version clinique du MHT (*Minnesota Handwriting Test*), et destiné à l'évaluation de l'écriture chez des enfants de 6 à 8 ans (CP-CE1). La tâche consiste à copier en script une phrase contenant toutes les lettres de l'alphabet, dans une condition « identique au modèle » et dans une condition comprenant des inversions de mots. L'évaluation se fait sur la base de la fréquence d'inscription (nombre de lettres écrites en 2 minutes 30), et de 5 critères qualitatifs. Le praticien note également la tenue du stylo et la posture d'écriture, cependant ces critères ne sont pas pris en compte dans l'évaluation.

La fidélité inter-correcteurs de ce test est très bonne, aussi bien pour des évaluateurs expérimentés que non expérimentés (0,99 et 0,77-0,83 respectivement ; Reisman, 1993). La fiabilité test-retest est bonne ($r = 0,72$). Plusieurs études ont montré que ce test permet de distinguer les bons scripteurs des mauvais scripteurs avec une grande précision (97,9 % ; Cornhill et Case-Smith, 1996 ; Reisman, 1999). Ce test est simple et rapide à faire passer. Sa cotation est également rapide, simple et fiable, comme en atteste la fidélité inter-correcteurs observée, même pour des correcteurs non expérimentés. En revanche, il n'évalue l'écriture que dans deux tâches de copie, et ne présente des normes que pour les enfants de 6 à 8 ans.

Le DASH (*Detailed Assessment of Speed of Handwriting* ; Barnett et coll., 2007 et 2009) est un test en langue anglaise standardisé pour l'enfant de 9 à 17 ans et pour l'adulte de 17 à 25 ans (DASH-17+). Dans ce test, plusieurs tâches sont proposées : copie d'une phrase contenant toutes les lettres de l'alphabet (la même que dans le MHA) pendant 2 minutes, d'abord en condition « précise » avec une exigence de qualité, puis en condition « rapide », c'est-à-dire avec une exigence de vitesse, retranscription de mémoire de l'alphabet en continu pendant 1 minute, tâche de rapidité graphomotrice (production de croix dans un cercle délimité pendant 1 minute), écriture libre pendant 10 minutes (toutes les 2 minutes l'expérimentateur note où en est l'enfant). Le nombre de mots, de lettres ou de croix correctement produits sont comptés afin de déterminer les vitesses d'inscription correspondantes.

Pour la version enfant de ce test, un effet du genre a été observé pour les 4 tâches d'écriture ainsi que pour le score global ($p < 0,001$ et $0,0001$ respectivement ; Barnett et coll., 2009). Une grande homogénéité entre les

4 tâches d'écriture est décrite (alpha de Cronbach pour les scores globaux de 0,83 à 0,89). Les corrélations intra-classe (ICC) sont excellentes pour toutes les tâches ($< 0,99$) sauf pour la tâche graphomotrice (= 0,85). La validité test-retest est $> 0,80$ pour les scores globaux. Enfin, la validité du test pour la détection des troubles de l'écriture a été confirmée pour toutes les tâches proposées, sauf pour la « copie précise » (Barnett et coll., 2009).

Concernant le DASH-17+, un effet de genre a été décrit pour les tâches de l'alphabet et de copie rapide ($p = 0,001$ et $0,03$ respectivement), mais la taille d'effet est modérée (d de Cohen = $0,39$ et $0,30$ respectivement ; Barnett et coll., 2011). Une très bonne corrélation entre les 4 tâches d'écriture est observée ($p < 0,01$) mais la corrélation entre la tâche graphomotrice et les autres tâches est faible, suggérant que cette tâche n'est pas un indicateur fort de la vitesse d'écriture et ne peut être utilisée isolément pour le diagnostic.

Ce test est relativement rapide à faire passer et à coter (15 à 25 minutes pour chaque). Il est intéressant car il aborde l'écriture sous différents aspects (écriture libre, écriture en présence de contrainte de qualité ou de vitesse, etc.). En revanche, il ne prend en compte que la vitesse d'écriture et ne fournit pas d'indicateur de qualité.

Le HHE (*Hebrew Handwriting Evaluation* ; Erez et coll., 1996 et 1999) est un test en hébreu qui a été normé pour les enfants de CE1 et CE2 (grade 2 et 3). Les tâches utilisées dans ce test sont la copie des lettres de l'alphabet dans le désordre, la copie d'un paragraphe contenant toutes les lettres de l'alphabet (30 mots, 107 lettres), et la dictée d'un texte de 30 mots sur papier ligné. L'évaluation se fait sur la base de la vitesse d'écriture (nombre de lettres écrites par minute), de deux critères de qualité (forme et organisation spatiale des lettres, nombre d'erreurs), et d'un critère ergonomique (pression, tenue du stylo, position du corps, position de la feuille).

La fidélité inter-correcteurs est bonne ($0,75-0,79$; Erez et coll., 1996 et 1999 ; Rosenblum et coll., 2003b). Sa validité pour l'identification des troubles de l'écriture a été confirmée (Rosenblum et coll., 2003a). Ce test évalue l'écriture dans différentes situations, et présente en outre l'avantage de prendre en compte, en plus de la qualité et de la vitesse d'écriture, des facteurs ergonomiques. Il n'est cependant disponible qu'en hébreu.

Le test ETCH (*Evaluation Tool of Children's Handwriting* ; Amundson, 1995) est un test en langue anglaise d'analyse de l'écriture scripte (ETCH-M) ou cursive (ETCH-C) chez l'enfant du CP à la 6^e. Il comprend différentes tâches : écriture de mémoire des lettres de l'alphabet, écriture des nombres de 1 à 12, copie de 5 phrases à partir d'un modèle proche (livre) ou éloigné de l'enfant (tableau), écriture de 2 pseudo-mots sous la dictée et d'un

troisième sous épellation, et écriture libre d'une phrase constituée d'au moins 5 mots. L'évaluation se fait sur la base d'un score de fréquence d'inscription, et de 3 scores de qualité, un pour chaque item (lettres, mots, chiffres). Un certain nombre de critères bio-mécaniques sont également notés par le praticien (tenue du stylo, pression du stylo sur la feuille, etc.).

La fidélité inter-correcteurs observée est bonne pour l'écriture scripte (0,85-0,92) et moindre pour l'écriture cursive (0,30 pour les mots et 0,97 pour les lettres ; Amundson, 1995 ; Rosenblum et coll., 2003b). Cette différence pourrait être liée à une plus grande diversité dans la façon d'écrire les lettres dans l'écriture cursive. La fiabilité test-retest est relativement bonne pour le test ECTH-M (0,63-0,77 ; Diekema et coll., 1998). La version ETCH-C du test a été validée pour l'identification d'enfants présentant des troubles de l'écriture (Koziatek et Powell, 2002), notamment sur la base des scores totaux obtenus pour les lettres et les mots (Duff et Goyen, 2010). Ce test évalue l'écriture dans différentes situations (copie, dictée, écriture de mémoire) et évalue des aspects qualitatifs et quantitatifs (vitesse) de l'écriture. Il présente cependant une part de subjectivité, puisqu'il se fonde sur des scores globaux de lisibilité.

Quelques questionnaires ont également été développés. Le questionnaire *Handwriting Checklist* (Alston et Taylor, 1987) par exemple a été conçu pour aider les enseignants à identifier les difficultés particulières en écriture des élèves. Plus récemment, deux questionnaires ont été développés en Israël en complément du HHE. Il s'agit du *Hebrew Handwriting Proficiency Screening Questionnaire* (HPSQ) à destination des enseignants (Rosenblum et Livneh-Zirinski, 2008) et du HPSQ-Children (*HPSQ-C*) à destination de l'enfant (Rosenblum, 2015). Le premier permet d'évaluer le ressenti des enseignants vis-à-vis de l'écriture de l'enfant, le second est un questionnaire visant à évaluer le ressenti de l'enfant par rapport à son écriture et à l'activité d'écriture en général. Une corrélation significative, bien que modérée, a été trouvée entre les 2 tests, et une bonne corrélation avec les scores au HHE a été observée pour chacun d'eux. Ces tests ne sont pour le moment utilisés qu'à des fins de recherche.

Questionnaires sur les activités et la participation

Les questionnaires sur les activités et la participation permettent de répondre au deuxième critère diagnostique du TDC selon le DSM-IV ou le DSM-5. Ils visent à évaluer la perception de l'impact des difficultés de coordination motrice sur la vie quotidienne en interrogeant l'enfant ou ses parents ou

enseignants. Le plus fréquemment cité est le *Developmental Coordination Disorder Questionnaire* (DCDQ), suivi par d'autres comme le *DCDDaily Questionnaire* et le *MABC-2-Q*. Sans pour autant être spécifiques au TDC, une grande variété de tests est utilisée dans les articles scientifiques comme en clinique et s'adressent aux personnes ou enfants concernés, à leurs parents ou à leurs enseignants (tableau 14.IX). L'ensemble de ces tests ne sera pas détaillé ici.

Le *DCDQ* est pour l'instant le seul questionnaire à avoir été traduit en français (QTAC ; Martini et Wilson, 2012). Il est destiné aux parents d'enfants âgés de 5 à 15 ans et comprend 15 questions. Il existe également une version pour les enfants de 3 à 5 ans, le *Little DCDQ*. Les parents doivent estimer si chacune des 15 affirmations correspond à leur enfant et attribuent une valeur de 0 (pas comme mon enfant) à 5 (vraiment comme mon enfant). Le score total varie entre 15 et 75. Différents seuils ont été établis en fonction de l'âge : avant 8 ans, un score ≤ 46 indique des difficultés dans les activités de la vie quotidienne, entre 8 and 10 ans, il prend une valeur ≤ 55 et pour les enfants de plus de 10 ans, le seuil est ≤ 57 .

Dans une étude réalisée au Canada sur un échantillon de 232 enfants âgés de 5 à 15 ans, Wilson et coll. (2009) trouvent une forte consistance interne (Cronbach's alpha = 0,89). Ce questionnaire a fait l'objet de nombreuses études de validité. Quatre études réalisées auprès de parents d'enfants recrutés dans la communauté (Martini et coll., 2011 ; Kennedy-Behr et coll., 2013 ; Caravale et coll., 2014 ; Parmar et coll., 2014) ont trouvé de faibles valeurs de sensibilité (tableau 14.X), ce qui signifie que ce questionnaire a une faible valeur pour identifier les enfants qui pourraient présenter un TDC. À l'opposé, il présente en général une bonne spécificité et par conséquent identifierait correctement les enfants qui ne présentent pas un TDC. Les corrélations avec la MABC ou la MABC-2 sont peu élevées, ce qui signifie que le *DCDQ* et la MABC n'évaluent pas les mêmes habiletés.

Le *DCDDaily Questionnaire* (Van der Linde et coll., 2014a) est destiné aux parents d'enfants âgés de 5 à 8 ans. Il inclut 23 questions nécessitant une réponse sur une échelle de trois points (1 = bon, 2 = moyen, 3 = pauvre). Le score total va de 23 à 69. Des corrélations significatives ont été trouvées entre ce questionnaire, et le questionnaire de la MABC-2-Q ($r = 0,49$) et le *DCDQ* ($r = -0,64$) mais seulement dans le groupe des enfants tout-venant et pas dans celui des enfants présentant un TDC. Le *DCDDailyQ* a fait l'objet d'une étude (Van der Linde et coll., 2014a) et montre une bonne sensibilité et spécificité. Toutefois, d'autres études seraient nécessaires pour confirmer ces résultats.

Tableau 14.IX : Diversité des tests sur les activités et la participation retrouvés dans la littérature sur les personnes porteuses de TDC

Nom du questionnaire		Références	Objet	Âge	Destinataire
DCDDaily-Q	<i>DCDDaily Questionnaire</i>	Van der Linde et coll. (2014b)	Participation, AVQ	5-8 ans	Parents
Little DCDQ	<i>Little Developmental Coordination Disorder Questionnaire</i>	Wilson et coll. (2015)	AVQ	3-4 ans	Parents
QTAC	<i>Questionnaire sur le trouble d'acquisition de la coordination, inspiré du DCDQ</i>	Martini et Wilson (2012)	Performance AVQ	5-15 ans	Parents
CPQ	<i>Children Participation Questionnaire</i>	Rosenberg et coll. (2010)	Participation (AVQ)	4-6 ans	Parents
PPA-C	<i>Personal Projects Analysis for Children</i>	Poulsen et coll. (2011)	Participation activités physiques et loisirs (garçons !)	??	Enfant
PSQ	<i>Child Performance Skills Questionnaire</i>	Bart et coll. (2010)	Performances AVQ	4-6 ans	Parents
School AMPS	<i>The School-Assessment of Motor and Process Skills</i>	Zeltzer L. (révisé 2010)	Performance tâches scolaires	3-15 ans	Professionnel (ergothérapeute, etc.)
DO-EAT	<i>Performance-based Assessment Tool for Children</i>	Goffer et coll. (2009) ; Josman et coll. (2010)	Performance AVQ	5-8 ans	Enfants et parents
CHAS-P (parents)	<i>CHAS-P-T : Children Activity Scale Parents and Teacher</i>	Rosenblum (2006)	Identifier enfants à risque de TDC	4-8 ans	Parents
CHAS-T (teacher)	<i>CHAS-P-T : Children Activity Scale Parents and Teacher</i>	Rosenblum (2006)	Identifier enfants à risque de TDC	4-8 ans	Enseignants
VABS	<i>Vineland Adaptive Behavior Scale</i>	Doll (1965) ; Sparrow et coll. (2005)	Performances en communication, AVQ, relations sociales et comportement	0-18 ans et 11 mois	Professionnel ou parent

Tableau 14.IX (suite) : Diversité des tests sur les activités et la participation retrouvés dans la littérature sur les personnes porteuses de TDC

Nom du questionnaire		Références	Objet	Âge	Destinataire
PEGS	<i>Perceived Efficacy and Goal Setting System</i>	Missiuna et coll. (2004)	Participation (AVQ, école, loisirs)	5-9 ans	Enfant, soignants, éducateur
CAPE	<i>Children's Assesment of Participation and Enjoyment</i>	King et coll. (2004)	Participation (activités hors scolaire)	6-21 ans	Enfant, adolescents
MHAvie enfants	Mesure des habitudes de vie enfants	Fougeyrollas et coll. (2003)	Participation/habilités (AVQ, école, loisirs), avec et sans aide	5-13 ans	Parent, intervenant ou jeune
POS	<i>Play Observation Scale</i>	Rubin (2001)	Participation jeux libres	2,5-4,5 ans	Observateur (professionnel)
DCDQ	<i>Developmental Coordination Disorder Questionnaire</i>	Wilson et coll. (2000)	AVQ	5-15 ans	Parents
ASK	<i>The Activities Scale for Kids – 2 versions : performance et capabilité</i>	Young et coll. (révisé 2000)	Participation (AVQ, locomotion et transferts, jeux, etc.)	5-15 ans	Enfant
SFA	<i>School Function Assessment</i>	Coster et coll. (1998)	Participation en classe (avec et sans aide)	> 6 ans	Enseignant
MOQ-T	<i>Motor Observation Questionnaire for Teachers (MOQ-T) previously called the Groninger Motor Observation Scale</i>	Van Dellen et Kalverboer (1990)	Habilités (motrices et graphisme)	6-11 ans	Enseignants

AVQ : activités de la vie quotidienne

Tableau 14.X : Échantillons, âge des enfants, publics, pays, sensibilité et spécificité des questionnaires

Référence	Échantillons	Âge	Public concerné	Pays	Questionnaires	Sensibilité	Spécificité	Corrélation avec la MABC	Corrélation avec la MABC-2
Schoemaker et coll., 2012	Communauté	5-8	Enseignants	Pays-Bas Belgique	MABC-2-C	41	88		0,38
Parmar et coll., 2014	Communauté	4-6	Parents	Canada	DCDQ'07	21	92		
Martini et coll., 2011	Communauté	5-15	Parents	Canada francophone	DCDQ'07	47	77		
Kennedy-Bher et coll., 2013	Communauté	5-7,11	Parents	Allemagne	DCDQ'07	30	87		
Caravale et coll., 2015	Communauté	5-12	Parents	Italie	DCDQ'07	59	65		
Kennedy-Bher et coll., 2013	Clinique	5-6,3	Parents	Allemagne	DCDQ'07	73	95		
Pannekoek et coll., 2012	Communauté	12-15	Parents	Australie	DCDQ'07	86	25		0,34
Caravale et coll., 2014	Clinique	5-11	Parents	Italie	DCDQ'07	88	96		
Van der Linde et coll., 2014a	Groupe mixte	5-8	Parents	Pays-Bas	DCDDailyQ	88	92	0,49	
Wilson et coll., 2009	Groupe mixte	5-7	Parents	Canada Royaume-Uni	DCDQ'07	85	71	0,55	

Le MABC-2-Q est le questionnaire inclus dans la seconde version de la MABC. Il est principalement destiné aux enseignants des enfants de 5 à 11 ans. Les parents peuvent également le remplir. Il comprend 30 items en deux sections : la section A inclut 15 activités réalisées dans un environnement stable et/ou prévisible et la section B, 15 activités dans un environnement dynamique et/ou imprévisible. De plus, tous les items sont classés dans différentes catégories : soins personnels, habiletés dans la classe, éducation physique/activités récréatives. L'évaluation se fait sur une échelle de 4 points (0 = très bien ; 3 = pas très bien), le score total se situe entre 8 et 90. Schoemaker et coll. (2012) ont trouvé une bonne consistance (Cronbach's alpha = 0,94). La corrélation entre ce questionnaire et la MABC-2 est faible (tableau 14.XI).

Des trois questionnaires principalement utilisés, celui qui contient le plus de questions en relation avec les activités de la vie quotidienne (39 %) est le *DCDDailyQ* et celui qui en présente le moins est le *DCDQ* (7 % ; Kaiser et coll., 2015). Le MABC-2-Q contient la plus importante proportion de questions en lien avec l'équilibre et la maîtrise de balles (63 %). Ces questionnaires n'évaluent donc pas les mêmes activités et par conséquent ne peuvent pas identifier les mêmes enfants. De plus, il manque des questionnaires spécifiques au TDC destinés directement aux enfants et aux adolescents.

Questionnaires sur la qualité de vie

Il existe également des questionnaires portant spécifiquement sur la qualité de vie. Ces questionnaires visent à évaluer les répercussions subjectives du trouble sur la qualité de vie en interrogeant la personne concernée par le trouble. Sont ici présentés les tests qui ont été utilisés auprès de personnes présentant un TDC et traduits en français. D'autres questionnaires ont pu être utilisés dans les articles utilisés pour cette expertise mais ne seront pas détaillés ici (pour un aperçu, voir tableau 14.XII).

L'*Auto-questionnaire qualité de vie enfant imagé-AUQUEI* (Manificat et Dazord, 1997) est un questionnaire francophone qui évalue l'état émotionnel et la qualité de vie. Il s'adresse aux enfants de 4 à 12 ans et comprend 26 questions. L'enfant répond à des questions relatives à différents domaines de sa vie comme les relations familiales et sociales. Il choisit une réponse parmi quatre images d'enfants allant de triste à content. Il lui est demandé de donner un exemple pour chaque situation. Le questionnaire est traduit en français et il a été utilisé pour une étude avec des enfants avec un TDC (Kaiser, 2013) et dans le cadre d'études mesurant la qualité de vie des enfants présentant une déficience intellectuelle (Lemétayer et Gueffier 2006) ou encore pour des enfants présentant une paralysie cérébrale.

Tableau 14.XI : Relation entre la MABC et une mesure sur les activités et la participation

Référence	Âge et nombre d'enfants	Critères d'inclusion et d'exclusion	Objectifs	Résultats
Schoemaker et coll., 2012	5-8 ans Tout-venant (n = 383)	Tout-venant Critères d'exclusion : non spécifiés	Mesure de la validité et de la fiabilité du questionnaire du MABC-2 (MABC-2-C)	Corrélation significative (0,38) entre le MABC-2-C et le test Corrélation significative (0,36) entre le MABC-2-C et le DCDQ Utilité du questionnaire pour évaluer le critère B du DSM-IV
Doderer et Miyahara, 2013	10-11 ans TAC-TDC (n = 7)	MABC-2 < 5 ^e percentile ou DCDQ07 ou, Questionnaire MABC-2 Concordance entre les tests pas nécessaire au diagnostic	Mesure de la convergence des outils vers des catégories diagnostiques du TDC Intérêt de l'évaluation par observation	Divergence des résultats des outils normalisés pour 4 enfants sur 7 -> reflet de la multiplicité des aspects du développement moteur
Capistrano et coll., 2015	7-10 ans École (n = 100) Brésil	Pas de problèmes physiques	Analyser la convergence entre la MABC-2, le DCDQ et le questionnaire de la MABC-2-C	Pas de corrélation significative entre le DCDQ et la MABC-2, ni entre le DCDQ et le MABC-2-C

Tableau 14.XII : Diversité des tests évaluant la qualité de vie retrouvés dans la littérature sur les personnes porteuses de TDC

Nom du questionnaire		Références	Âge	Destinataire
PedsQL	<i>Pediatric Quality of Life Inventory (version 4.0, adaptation HRQOL)</i>	Varni et coll. (2001)	2-18 ans	Enfant et parents
KIDSCREEN-52	<i>Quality of Life Measure for Children and Adolescents</i>	Ravens-Sieberer et coll. (2001)	8-12 ans	Enfant, parents ou proches
HRQOL	<i>Health-related Quality of life</i>	Ravens-Sieberer et Bullinger (1998)	Adultes	Sujet lui-même
WHOQOL-BREF	<i>World Health Organization Quality of Life</i>	OMS (1998)	Adultes	Sujet lui-même
KINDL / KINDLr		Ravens-Sieberer (1998)	4-6 ans/7-13 ans/14-17 ans	Enfant (+ une version parents)
AUQUEI	<i>Auto-questionnaire Qualité de Vie Enfant Imagé</i>	Manificat et coll. (1997)	4-12 ans	Enfant lui-même
LDB	<i>Leisure Diagnostic Battery</i>	Ellis et Witt (1986)	Version A : 9-14 ans	Enfant
SLSC	<i>Student's Life Satisfaction Scale</i>	Huebner (1991)	8-14 ans	Enfant
LiSat-9	<i>Life Satisfaction Questionnaire</i>	Fugl-Meyer et coll. (1991)	Non précisé	Sujet lui-même

Actuellement, le KIDSCREEN est probablement le questionnaire le plus utilisé en Europe car il est le fruit d'un projet européen. Le KIDSCREEN-52 (Ravens-Sieberer et coll., 2001) comprend 10 domaines : bien-être physique, bien-être psychique, humeurs et émotions, perception de soi, autonomie, relation avec les parents et la vie à la maison, soutien social et des pairs, acceptation sociale et environnement scolaire. Il est destiné à des enfants de 8 à 18 ans. Deux versions plus courtes existent également : KIDSCREEN-27 et KIDSCREEN-10. Les formes du questionnaire varient selon qu'il est adressé à l'enfant, aux parents et/ou à ses proches. Le questionnaire a été traduit en français. Il a été utilisé dans une étude de Dewey et Volkovinskaia (2018) réalisée auprès d'adolescents présentant un TDC et/ou un TDA/H. Ces auteurs mettent en évidence que les sujets qui ont uniquement un TDC ne semblent pas montrer une qualité de vie moins bonne que les enfants sans troubles, en revanche si les adolescents présentent les deux troubles, alors leur qualité de vie est moins bonne. Si le questionnaire a été utilisé dans un nombre important d'études, il ne l'est que dans une étude incluant des enfants avec un TDC (Caçola et Killian, 2018). Cette étude a pu mettre en évidence des résultats plus faibles pour ces enfants comparativement à des enfants tout-venant.

Le *Pediatric Quality of Life Inventory* évalue les 4 domaines que sont les fonctionnements physique, émotionnel, social et scolaire. Une version courte est destinée aux jeunes enfants de 2 à 4 ans avec 21 questions, et une version plus longue s'adresse aux enfants de 5 à 18 ans avec 23 questions. Il existe une version pour les enfants et une autre pour les parents et les proches. Ce test a été traduit en français. Il a été utilisé dans l'étude Caçola et Killian (2018).

Tests évaluant la perception visuelle

Des tests de la perception visuelle peuvent être administrés dans le cadre de la démarche diagnostique du TDC afin d'identifier d'éventuels troubles visuels s'ajoutant à des troubles de la motricité, ou pouvant les expliquer en partie. Dans ce domaine, il apparaît important d'évaluer aussi bien la perception visuelle sans et avec exigence motrice (épreuves avec papier-crayon) afin d'identifier si les difficultés proviennent d'un déficit de coordination motrice ou de perception visuelle. Les principaux tests retrouvés dans la littérature sont présentés ici.

Le *Beery-Buktenica Developmental Test of Visual-Motor Integration* (Beery VMI) est destiné aux enfants dès 2 ans jusqu'aux adultes. Il comprend une

épreuve de copie de formes, une épreuve de reconnaissance de formes et une dernière nécessitant de tracer un trait entre deux lignes représentant une forme. Il peut être passé en groupe ou en individuel. Il a fait l'objet de nombreuses études de validation. Les auteurs (Beery, 2010) mentionnent une fidélité test-retest de 0,88 pour la copie de formes, de 0,84 pour la perception visuelle et de 0,85 pour la coordination motrice. La fidélité inter-examineurs est respectivement de 0,93, 0,98 et 0,94. La consistance interne est de 0,82 pour la copie de formes et la coordination motrice et de 0,81 pour la perception visuelle. La validité concurrente est de 0,75 entre les deux items de copie de formes du VMI et du DTVP-2 et de 0,62 entre les deux items de perception visuelle de ces deux tests nécessitant de reconnaître les formes identiques et de 0,65 entre les deux items nécessitant de tracer un trait entre deux lignes.

Le Beery VMI a fait l'objet d'une étude au Québec (Coallier et coll., 2014) auprès de 151 enfants âgés de 5 à 6 ans. Les auteurs montrent que les résultats de ces enfants sont similaires à ceux des enfants américains à l'exception de la tranche d'âge de 68 à 69 mois, qui a obtenu un score significativement supérieur. Les filles ont obtenu un résultat significativement meilleur que celui des garçons dans l'échantillon étudié, ce qui signifie qu'elles sont meilleures pour reproduire des formes complexes que les garçons.

Le *Developmental Test of Visual Perception-3* (DTVP-3 ; Hammill et coll., 2014) permet d'évaluer la perception visuelle des enfants de 4 à 12 ans. Il comporte deux items papier-crayon et trois items de perception visuelle sans exigence motrice (figure-fond, principe de fermeture, constance de la forme). Les deux premiers items ont été comparés avec la NEPSY et le Beery VMI, tandis que les trois suivants apparaissent originaux en ce qu'ils ne sont comparables à aucune épreuve de la NEPSY. La fidélité test-retest se situe entre 0,70 et 0,85, la fidélité inter-examineurs est de 0,30. Brown (2016) a analysé la validité et la fidélité de ce test auprès de 39 enfants âgés de 6 à 8 ans. Il trouve une bonne consistance interne de 0,80. En revanche, il ne trouve pas de corrélation significative entre la copie de formes du DTVP-3 et l'intégration visuo-motrice du VMI (copie de formes) ni entre les deux épreuves de circuit. Cependant, les épreuves de perception visuelle du DTVP-3 sont significativement corrélées avec l'item de perception visuelle du VMI.

Dans une étude française (Barray et coll., 2010), les résultats aux épreuves de copie de formes du VMI, du DTVP-2 et de la NEPSY (Korkman et coll., 2003) ont été analysés auprès d'un échantillon de 90 enfants âgés de 6 ans à 10 ans et 11 mois. Il ressort que les enfants obtenant des résultats soit très bons, soit très faibles ont des résultats similaires aux trois épreuves. En revanche, en dehors de ces résultats se situant dans les extrêmes, les autres

enfants obtiennent des résultats très différents d'un test à l'autre. Les scores normalisés par âge montrent une similarité de résultats à 6 ans et à 10 ans pour la NEPSY et le VMI. Les résultats aux VMI et DTVP-2 sont similaires à l'âge de 8 ans et quasi identiques à 7 ans. Les résultats à la NEPSY et au DTVP-2 sont identiques à 9 ans uniquement. Jusqu'à 9 ans, les moyennes brutes normalisées sont plus élevées à la NEPSY qu'aux autres tests. À 10 ans, la copie de formes du DTVP-2 enregistre un score plus élevé. Comme la NEPSY a fait l'objet d'une adaptation française, les auteurs suggèrent de l'utiliser. Mais ils relèvent que l'aspect développemental peut être évalué avec le VMI.

Le test PVSE (Perception visuo-spatiale élémentaire) a été construit à partir de batteries pré-existantes (BORB, Riddoch et Humphreys, 1993 ; VOSP, Warrington et James, 1991). Il consiste à présenter des figures géométriques par paires et à demander d'indiquer verbalement si ces figures sont pareilles ou non. Ce test n'a pas d'exigence motrice et demande une réponse verbale très succincte. Ce test est composé de 6 sous-tests (jugement de longueur, jugement de taille, comparaison d'orientation de lignes, jugement de milieu, localisation de points et discrimination de points). La durée du test n'excède pas 15 minutes même pour les plus jeunes. La validation de ce test est en cours. Des données normatives développementales ont été recueillies de l'âge de 4 ans jusqu'à l'âge adulte. De même, des données auprès de deux patients ayant présenté une lésion bilatérale de la voie dorsale ont été recueillies (Pisella et coll., 2013). Les résultats obtenus par ces deux patients permettent de faire l'hypothèse que la voie dorsale occipitale et pariétale serait le support anatomique du test. Ce test donne un score global, un score par sous-test, un score dit « occipital » correspondant à la somme des scores obtenus aux tests jugement de longueur et jugement de taille, et un score dit « pariétal » correspondant à la somme des scores obtenus aux quatre autres tests. L'intérêt de ce test est donc de mesurer la fonction visuo-spatiale élémentaire en lien avec la voie dorsale sans solliciter la motricité⁷³.

73. Pour plus de détails sur le test PVSE, se référer à la communication dédiée.

RÉFÉRENCES

Ajuriaguerra J de, Auzias M, Coumes I, *et al.* *L'écriture de l'enfant : I. L'évolution de l'écriture et ses difficultés.* Neuchâtel : Delachaux et Niestlé, 1964.

Alexandre A. Réécalonnage et étalonnage du bilan des « Lenteurs de l'écriture » (1981) visant à évaluer la vitesse d'écriture d'élèves valides de différents niveaux scolaires. *Ergothérapies* 2007 ; 27 : 13-22.

Alston J, Taylor J. *Handwriting: theory, research and practice.* Londres : Croom Helm, 1987.

Amudson SJ. *Evaluation tool of children's handwriting.* Homer, AK : OT Kids, 1995.

Anderson PJ, Burnett A. Assessing developmental delay in early childhood – concerns with the Bayley-III scales. *Clin Neuropsychol* 2017 ; 31 : 371-81.

Barnett AL. Motor assessment in developmental coordination disorder: from identification to intervention. *Int J Disabil Dev Educ* 2008 ; 55 : 113-29.

Barnett AL, Henderson SE, Scheib B, *et al.* *DASH detailed assessment of speed of handwriting.* Boston, MA : Pearson, 2007.

Barnett AL, Henderson SE, Scheib B, *et al.* Development and standardization of a new handwriting speed test: the detailed assessment of speed of handwriting. *Br J Educ Psychol* 2009 ; 1 : 137-57.

Barnett AL, Henderson SE, Scheib B, *et al.* Handwriting difficulties and their assessment in young adults with DCD: extension of the DASH for 17-to 25-year-olds. *J Adult Dev* 2011 ; 18 : 114-21.

Barray V, Deborde AS, Galbiati C, *et al.* Étude comparative de 3 tests de « copies de figures » utilisés chez l'enfant : Beery VMI, NEPSY et DTVP-2. *Développements* 2010 ; 5 : 21-33.

Bart O, Rosenberg L, Ratzon NZ, *et al.* Development and initial validation of the performance skills questionnaire (PSQ). *Res Dev Disabil* 2010 ; 31 : 46-56.

Bayley N. *Bayley scales of infant and toddler development-III.* San Antonio, TX : Harcourt Assessment, 2006.

Beery KE. *The Beery-Buktenica developmental test of visual-motor integration* (6th ed). Minneapolis, NCS : Pearson Inc., 2010.

Brahler CJ, Donahoe-Fillmore B, Mrowsinsk S, *et al.* Numerous test items in the complete and short forms of the BOT-2 do not contribute substantially to motor performance assessments in typically developing children six to ten years old. *J Occup Ther Schools Early Interv* 2012 ; 5 : 73-84.

Brantner S, Piek JP, Smith LM. Evaluation of the validity of the MAND in assessing motor impairment in young children. *Rehab Psychol* 2009 ; 54 : 413-21.

Brown T. Validity and reliability of the developmental test of visual perception – third edition (DTVP-3). *Occup Ther Health Care* 2016 ; 30 : 272-88.

Brown T, Lalor A. The movement assessment battery for children-second edition (MABC-2): a review and critique. *Phys Occup Ther Pediatr* 2009 ; 29 : 86-103.

Bruininks RH. *Bruininks-Oseretsky test of motor proficiency*. Circle Pines, MN : AGS Publishing, 1978.

Bruininks RH, Bruininks BD. *Bruininks-Oseretsky test of motor proficiency* (2nd ed). Circle Pines, MN : AGS Publishing, 2005.

Brunet O, Lézine I. *Échelle de développement psychomoteur de la première enfance (BLR)*. Paris : Éditions du Centre de psychologie appliquée-Pearson, 2001.

Bundy AC, Lane SJ, Murray EA. *Sensory integration: theory and practice*. Philadelphie : FA Davis, 2002.

Busiah K, Drunat S, Vaivre-Douret L, *et al.* Neuropsychological dysfunction and developmental defects associated with genetic changes in infants with neonatal diabetes mellitus: a prospective cohort study. *Lancet Diabetes Endocrinol* 2013 ; 1 : 199-207.

Caçola P, Killian M. Health-related quality of life in children with developmental coordination disorder: association between the PedsQL and KIDSCREEN instruments and comparison with their normative samples. *Res Dev Disabil* 2018 ; 75 : 32-9.

Capistrano R, Ferrari EP, Souza LP, *et al.* Concurrent validation of the MABC-2 motor tests and MABC-2 checklist according to the developmental coordination disorder questionnaire-BR. *Motriz Rev Educ Fís* 2015 ; 21 : 100-6.

Caravale B, Baldi S, Capone L, *et al.* Psychometric properties of the Italian version of the developmental coordination disorder questionnaire (DCDQ-Italian). *Res Dev Disabil* 2015 ; 36C : 543-50.

Caravale B, Baldi S, Gasparini C, *et al.* Cross-cultural adaptation, reliability and predictive validity of the Italian version of developmental coordination disorder questionnaire (DCDQ). *Eur J Paediatr Neurol* 2014 ; 18 : 267-72.

Charles M, Soppelsa R, Albaret JM. *BHK – Échelle d'évaluation rapide de l'écriture chez l'enfant*. Paris : Éditions du Centre de psychologie appliquée, 2003.

Chen YW, Tseng MH, Hu FC, *et al.* Psychosocial adjustment and attention in children with developmental coordination disorder using different motor tests. *Res Dev Disabil* 2009 ; 30 : 1367-77.

Chien CW, Bond TG. Measurement properties of fine motor scale of Peabody developmental motor scale-second edition: a Rasch analysis. *Am J Phys Med Rehabil* 2009 ; 88 : 376-86.

Chow SMK, Henderson SE, Barnett AL. The movement assessment battery for children: a comparison of 4-year-old to 6-year-old children from Hong Kong and the United States. *Am J Occup Ther* 2001 ; 55 : 55-61.

Coallier M, Rouleau N, Bara F, *et al.* Visual-motor skills performance on the Beery-VMI: a study of Canadian kindergarten children. *Open J Occup Ther* 2014 ; 2 : 4.

Connolly BH, McClune N, Gatlin R. Concurrent validity of the Bayley-III and the Peabody developmental motor scale-2. *Pediatr Phys Ther* 2012 ; 24 : 345-52.

- Cornhill H, Case-Smith J. Factors that relate to good and poor handwriting. *Am J Occup Ther* 1996 ; 50 : 732-9.
- Coster W, Deeney T, Haltiwanger J, *et al.* *School function assessment (SFA)*. San Antonio, TX : Psychological Corporation-Therapy Skill Builders, 1998.
- Crawford SG, Wilson BN, Dewey D. Identifying developmental coordination disorder: consistency between tests. *Phys Occup Ther Pediatr* 2001 ; 20 : 29-50.
- Croce R, Horvat M, McCarthy E. Reliability and concurrent validity of the movement assessment battery for children. *Percept Motor Skills* 2001 ; 93 : 275-80.
- Danna J, Paz-Villagrán V, Velay JL. Signal-to-Noise velocity peaks difference: a new method for evaluating the handwriting movement fluency in children with dysgraphia. *Res Dev Disabil* 2013 ; 34 : 4375-84.
- Dewey D, Volkovinskaia A. Health-related quality of life and peer relationships in adolescents with developmental coordination disorder and attention-deficit-hyperactivity disorder. *Dev Med Child Neurol* 2018 ; 60 : 711-7.
- Diekema SM, Deitz J, Amundson SJ. Test-retest reliability of the evaluation tool of children's handwriting-manuscript. *Am J Occup Ther* 1998 ; 52 : 248-55.
- Doderer L, Miyahara M. Critical triangulation of a movement test, questionnaires, and observational assessment for children with DCD. *Int J Ther Rehabil* 2013 ; 20 : 435-42.
- Doll EA. *Vineland social maturity scale*. Circle Pines, MN : American Guidance Service, 1965.
- Duff S, Goyen TA. Reliability and validity of the evaluation tool of children's handwriting-cursive (ETCH-C) using the general scoring criteria. *Am J Occup Ther* 2010 ; 64 : 37-46.
- Ellinoudis T, Evaggelinou C, Kourtessis T, *et al.* Reliability and validity of age band 1 of the movement assessment battery for children – second edition. *Res Dev Disabil* 2011 ; 32 : 1046-51.
- Ellis GD, Witt PA. The Leisure diagnostic battery: past, present, and future. *Ther Recreation J* 1986 ; 20 : 31-47
- Engel-Yeger B, Rosenblum S, Josman N. Movement assessment battery for children (MABC): establishing construct validity for Israeli children. *Res Dev Disabil* 2010 ; 31 : 87-96.
- Erez N, Parush S. *The Hebrew handwriting evaluation* (2nd ed). Jérusalem, Israël: School of Occupational Therapy, Faculty of Medicine, Hebrew University of Jerusalem, 1999.
- Erez N, Yochman A, Parush S. *The Hebrew handwriting evaluation*. Jérusalem, Israël: School of Occupational Therapy, Faculty of Medicine, Hebrew University of Jerusalem, 1996.
- Farrokhi A, Zareh ZM, Karimi AL, *et al.* Reliability and validity of test of gross motor development-2 (Ulrich, 2000) among 3-10 aged children of Tehran City. *J Physic Educ Sport Manag* 2014 ; 5 : 18-28.

- Feder KP, Majnemer A. Children's handwriting evaluation tools and their psychometric properties. *Phys Occup Ther Pediatr* 2003 ; 23 : 65-84.
- Folio MR, Fewell RR. *Peabody developmental motor scales: examiner's manual*. Austin, TX : Pro-ed, 2000.
- Fougeyrollas P, Noreau L, Lepage C. *La mesure des habitudes de vie (Mhavié-Enfant 5-13, 1.0) adaptée aux enfants de 5 à 13 ans. Instrument abrégé*. Lac Saint-Charles, Québec : RIPPH/SCCIDIH, 2003.
- Fugl-Meyer AR, Brånholm IB, Fugl-Meyer KS. Happiness and domain-specific life satisfaction in adult Northern Swedes. *Clin Rehab* 1991 ; 5 : 25-33.
- Goffer A, Josman N, Rosenblum S. *Do-Eat: performance-based assessment tool for children*. Haïfa, Israël : University of Haifa, 2009.
- Griffiths A, Morgan P, Anderson PJ, et al. Predictive value of the movement assessment battery for children – second edition at 4 years, for motor impairment at 8 years in children born preterm. *Dev Med Child Neurol* 2017 ; 59 : 490-6.
- Hammill DD, Pearson NA, Voress JK. *Developmental test of visual perception* (3rd ed). Austin, TX : Pro-ed, 2014.
- Hamstra-Bletz L, De Bie J, Den Brinker BPLM. *Concise evaluation scale for children's handwriting*. Lisse : Swets & Zeitlinger, 1987.
- Henderson SE, Sugden DA. *Movement assessment battery for children*. Londres : The Psychological Corporation Ltd, 1992.
- Henderson SE, Sugden DA, Barnett AL. *Movement assessment battery for children-2*. Londres : Harcourt Assessment, 2007.
- Holm I, Tvetter AT, Aulie VS, et al. High intra- and inter-rater chance variation of the movement assessment battery for children 2, ageband 2. *Res Dev Disabil* 2013 ; 34 : 795-800.
- Hua J, Gu G, Meng W, et al. Age band 1 of the movement assessment battery for children-second edition: exploring its usefulness in mainland China. *Res Dev Disabil* 2013 ; 34 : 801-8.
- Huebner ES. Initial development of the student's life satisfaction scale. *Sch Psychol Int* 1991 ; 12 : 231-40.
- Josman N, Goffer A, Rosenblum S. Development and standardization of a Do-Eat activity of daily living performance test for children. *Am J Occup Ther* 2010 ; 64 : 47-58.
- Kaiser ML. Children with developmental coordination disorder: the effects of combined intervention on motor coordination, occupational performance, and quality of life. *J Occup Ther Schools Early Interv* 2013 ; 6 : 44-53.
- Kaiser ML, Albaret JM, Cantell MH. Assessment of the participation of the children with a developmental coordination disorder (DCD): a review of the questionnaires addressed to parents and/or teachers. *J Child Adolesc Behav* 2015 ; 3 : 2.

Takebeke TH, Egloff K, Caflisch J, *et al.* Similarities and dissimilarities between the movement ABC-2 and the Zurich neuromotor assessment in children with suspected developmental coordination disorder. *Res Dev Disabil* 2014 ; 35 : 3148-55.

Takebeke TH, Knaier E, Köchli S, *et al.* Comparison between the movement ABC-2 and the Zurich neuromotor assessment in preschool children. *Percept Mot Skills* 2016 ; 123 : 687-701.

Kaplan BJ, Wilson BN, Dewey D, *et al.* DCD may not be a discrete disorder. *Hum Mov Sci* 1998 ; 17 : 471-90.

Kennedy-Behr A, Wilson BN, Rodger S, *et al.* Cross-cultural adaptation of the developmental coordination disorder questionnaire 2007 for German-speaking countries: DCDQ-G. *Neuropediatrics* 2013 ; 44 : 245-51.

Kim S, Kim MJ, Valentini NC, *et al.* Validity and reliability of the TGMD-2 for South Korean children. *J Mot Behav* 2014 ; 46 : 351-6.

King G, Law M, King S, *et al.* *Children's assessment of participation and enjoyment (CAPE) and preferences for activities of children (PAC)*. San Antonio, TX : Harcourt Assessment Inc, 2004.

Kita Y, Suzuki K, Hirata S, *et al.* Applicability of the movement assessment battery for children-second edition to Japanese children: a study of the age band 2. *Brain Dev* 2016 ; 38 : 706-13.

Korkman M, Kirk U, Kemp S. *Bilan neuropsychologique de l'enfant (NEPSY)*. Paris : Éditions du centre de psychologie appliquée, 2003.

Koziatek SM, Powell NJ. A validity study of the evaluation tool of children's handwriting-Cursive. *Am J Occup Ther* 2002 ; 56 : 446-53.

Lane H, Brown T. Convergent validity of two motor skill tests used to assess school-age children. *Scand J Occup Ther* 2015 ; 22 : 161-72.

Largo RH, Fischer JE, Caflisch JA. *Zurich neuromotor assessment*. Zurich : AWE Verlag, 2002.

Largo RH, Rousson V, Caflisch JA, *et al.* *Zurich neuromotor assessment*. Zurich : AWE Verlag, 2007.

Larke D, Campbell A, Jensen L, *et al.* Responsiveness of clinical and laboratory measures to intervention effects in children with developmental coordination disorder. *Pediatr Phys Ther* 2015 ; 27 : 44-51.

Leemrijse C, Meijer OG, Vermeer A, *et al.* Detecting individual change with mild to moderate motor impairment: the standard error measurement of the movement ABC. *Clin Rehabil* 1999 ; 13 : 420-9.

Lemétayer F, Gueffier M. Évaluation de la qualité de vie des enfants et des adolescents avec une déficience intellectuelle pris en charge dans un institut spécialisé. *Revue Francophone de la Déficience Intellectuelle* 2006 ; 17 : 65-77.

Lucas BR, Latimer J, Doney R, *et al.* The Bruininks-Oseretsky test of motor proficiency-short form is reliable in children living in remote Australian Aboriginal communities. *BMC Pediatr* 2013 ; 13 : 135.

- Manificat S, Dazord A. Évaluation de la qualité de vie de l'enfant : validation d'un questionnaire, premiers résultats. *Expansion Scientifique Française* 1997 ; 45 : 106-14.
- Marquet-Doléac J, Soppelsa R, Albaret JM. *Batterie d'évaluation du mouvement chez l'enfant – 2^e ed (MABC-2) – Adaptation française*. Montreuil : Éditions du Centre de Psychologie Appliquée, 2016.
- Marquet-Guillois M, Lespargot A, Truscelli D. Les lenteurs de l'écriture. *Motricité Cérébrale* 1981 ; 2 : 69-75.
- Martini R, Wilson BN. *Questionnaire sur le trouble de l'acquisition de la coordination (QATC)*. Mars 2012.
- Martini R, St-Pierre MF, Wilson BN. French Canadian cross-cultural adaptation of the developmental coordination disorder questionnaire 07 : DCDQ-FC. *Can J Occup Ther* 2011 ; 78 : 318-27.
- Matta Abizeid C, Tabsh Nakib A, Younès Harb C, et al. Handwriting in Lebanese bigraphic children: standardization of the BHK Scale. *J Occup Ther Schools Early Interv* 2017 ; 10 : 420-35.
- McCarron LT. *MAND : McCarron assessment of neuromuscular development. Fine and gross motor abilities* (rev. ed). Dallas, TX : McCarron-Dial Systems Inc, 1982.
- McCarron LT. *McCarron assessment of neuromuscular development* (3rd ed). Dallas, TX : McCarron-Dial Systems Inc, 1997.
- Missiuna C, Pollock N, Law M. *PEGS: the perceived efficacy and goal setting system manual*. San Antonio, TX : Harcourt Assessment, 2004
- Missiuna C, Rivard L, Bartlett D. Exploring assessment tools and the target of intervention for children with developmental coordination disorder. *Phys Occup Ther Pediatr* 2006 ; 26 : 71-89.
- Organisation mondiale de la santé (OMS). *The World Health Organization quality of life (WHOQOL)*. Genève : OMS, 1998.
- Pannekoek L, Rigoli D, Piek JP, et al. The revised DCDQ: is it a suitable screening measure for motor difficulties in adolescents. *Adapt Phys Activ Q* 2012 ; 29 : 81-97.
- Parmar A, Kwan M, Rodriguez C, et al. Psychometric properties of the DCD-Q-07 in children ages to 4-6. *Res Dev Disabil* 2014 ; 35 : 330-9.
- Philippe A, Boddaert N, Vaivre-Douret L, et al. Neurobehavioral profile and brain imaging study of 22q13.3 deletion syndrome. *Pediatrics* 2008, 122 : 376-82.
- Pisella L, André V, Gavault E, et al. A test revealing the slow acquisition and the dorsal stream substrate of visuo-spatial perception. *Neuropsychologia* 2013 ; 51 : 106-13.
- Poulsen AA, Barker FM, Ziviani J. Personal projects of boys with developmental coordination disorder. *OTJR: Occupation, Participation and Health* 2011 ; 31 : 108-17.
- Przysucha EP, Maraj BK. Movement coordination in ball catching: comparison between boys with and without developmental coordination disorder. *Res Q Exerc Sport* 2010 ; 81 : 152-61.

Przysucha EP, Maraj BK. Nature of spatial coupling in children with and without developmental coordination disorder in ball catching. *Adapt Phys Activ Q* 2013 ; 30 : 213-34.

Psotta R, Abdollahipour R. Factorial validity of the movement assessment battery for children-2nd edition (MABC-2) in 7-16-year-olds. *Percept Mot Skills* 2017 ; 124 : 1051-68.

Ravens-Sieberer U, Bullinger M. Assessing health-related quality of life in chronically ill children with the German KINDL: first psychometric and content analytical results. *Qual Life Res* 1998 ; 7 : 399-407.

Ravens-Sieberer U, Gosch A, Abel T, et al. Quality of life in children and adolescents: a European public health perspective. *Sozial- und Präventivmedizin* 2001 ; 46 : 294-302.

Reisman JE. Development and reliability of the research version of the Minnesota handwriting test. *Phys Occup Ther Pediatr* 1993 ; 13 : 41-55.

Reisman JE. *Minnesota handwriting assessment manual*. San Antonio, TX : Harcourt Assessment Inc., 1999.

Reuchlin M. *Psychologie*. Paris : PUF, 1991.

Riddoch MJ, Humphreys GW. *BORB : Birmingham Object Recognition Battery*. Hove : Lawrence Erlbaum Associates, 1993.

Rogé B. *Manuel de l'échelle de développement moteur de Lincoln-Oseretsky*. Paris : Éditions du Centre de Psychologie Appliquée, 1984.

Rosenberg L, Jarus T, Bart O. Development and initial validation of the children participation questionnaire (CPQ). *Disabil Rehabil* 2010 ; 32 : 1633-44.

Rosenblum S. The development and standardization of the children activity scales (ChAS-P/T) for the early identification of children with developmental coordination disorders. *Child Care Health Dev* 2006 ; 32 : 619-32.

Rosenblum S. Do motor ability and handwriting kinematic measures predict organizational ability among children with developmental coordination disorders? *Hum Mov Sci* 2015 ; 43 : 201-15.

Rosenblum S, Dvorkin AY, Weiss PL. Automatic segmentation as a tool for examining the handwriting process of children with dysgraphic and proficient handwriting. *Hum Mov Sci* 2006 ; 25 : 608-21.

Rosenblum S, Livneh-Zirinski M. Handwriting process and product characteristics of children diagnosed with developmental coordination disorder. *Hum Mov Sci* 2008 ; 27 : 200-14.

Rosenblum S, Parush S, Weiss PL. Computerized temporal handwriting characteristics of proficient and non-proficient handwriters. *Am J Occup Ther* 2003a ; 57 : 129-38.

Rosenblum S, Weiss PL, Parush S. Product and process evaluation of handwriting difficulties. *Educ Psychol Rev* 2003b ; 15 : 41-81.

- Rousson V, Gasser T, Caflisch J, *et al.* Reliability of the Zurich neuromotor assessment. *Clin Neuropsychol* 2008 ; 22 : 60-72
- Rubin KH. *Play observation scale*. College Park : Center for Children, Relationships and Culture (University of Maryland), 2001.
- Schoemaker MM, Niemeijer AS, Flapper BC, *et al.* Validity and reliability of the movement assessment battery for children-2 checklist for children with and without motor impairments. *Dev Med Child Neurol* 2012 ; 54 : 368-75.
- Schulz J, Henderson SE, Sugden DA, *et al.* Structural validity of the movement ABC-2 test: factor structure comparisons across three age groups. *Res Dev Disabil* 2011 ; 32 : 1361-9.
- Simons J, Daly D, Theodorou F, *et al.* Validity and reliability of the TGMD-2 in 7-10-year-old Flemish children with intellectual disability. *Adapt Phys Activ Q* 2008 ; 25 : 71-82.
- Smits-Engelsman BC, Fiers MJ, Henderson SE, *et al.* Interrater reliability of the movement assessment battery for children. *Phys Ther* 2008 ; 88 : 286-94.
- Smits-Engelsman BC, Niemeijer AS, Van Waelvelde H. Is the movement assessment battery for children-2nd edition, a reliable instrument to measure motor performance in 3 year old children? *Res Dev Disabil* 2011 ; 32 : 1370-7.
- Soppelsa R, Albaret JM. *Manuel de la batterie d'évaluation du mouvement chez l'enfant*. Paris : Éditions du Centre de Psychologie Appliquée, 2004.
- Soppelsa R, Albaret JM. Évaluation de l'écriture chez l'adolescent. Le BHK Ado. *Psychomotricité* 2012 ; 66-77.
- Soppelsa R, Albaret JM. *TGMD-2 : test de développement de la motricité globale* (2^e ed). Paris : Hogrefe, 2018.
- Sparrow S, Cicchetti D, Balla D. *Vineland adaptive behavior scales, second edition (Vineland-II)*. Edmond, Alb : Pearson Education Inc, 2005.
- Spironello C, Hay J, Missiuna C, *et al.* Concurrent and construct validation of the short form of the Bruininks-Oseretsky test of motor proficiency and the movement-ABC when administered under field conditions: implications for screening. *Child Care Health Dev* 2010 ; 36 : 499-507.
- Tan SK, Parker HE, Larkin D. Concurrent validity of motor tests used to identify children with motor impairment. *Adapt Phys Activ Q* 2001 ; 18 : 168-82.
- Tavasoli A, Azimi P, Montazari A. Reliability and validity of the Peabody developmental motor scales-second edition for assessing motor development of low birth weight preterm infants. *Pediatr Neurol* 2014 ; 51 : 522-6.
- Ulrich DA. *Test of gross motor development*. TX : Pro-ed, 1985.
- Ulrich DA. *Test of gross motor development* (2nd ed). TX : Pro-ed, 2000.
- Vaivre-Douret L. *Précis théorique et pratique du développement moteur du jeune enfant : DF-MOT normes et dispersions*. Paris : Éditions du Centre de Psychologie Appliquée, 2004.

Vaivre-Douret L. Une nouvelle échelle française d'évaluation du développement moteur du jeune enfant (0-4 ans) : repères pour la clinique et la recherche. *Devenir* 2003 ; 15 : 179-89.

Vaivre-Douret L. Un outil normé pour l'évaluation des fonctions neuro-psychomotrices de l'enfant : la batterie NP-MOT. *ANAE* 2006 ; 18 : 237-40.

Valentini NC. Validity and reliability of the TGMD-2 for Brazilian children. *J Mot Behav* 2012 ; 44 : 275-80.

Van Dellen T, Kalverboer AF. *Groninger motorische observatielijst (Groningen motor observation scale)*. Groningen, Laboratory for Experimental Psychology, Groningen State University, 1990.

Van der Linde BW, Van Netten JJ, Otten BE, *et al.* Psychometric properties of the DCDDaily-Q: a new parental questionnaire on children's performance in activities of daily living. *Res Dev Disabil* 2014a ; 35 : 1711-9.

Van der Linde BW, Van Netten JJ, Schoemaker MM. *DCDDaily-Q: questionnaire measuring ADL in 5-8 year old children*. 2014b ; consulté le 18 février 2019 sur la page http://dcddaily.com/assets/dcddaily-q_uk-version_feb2018.pdf.

Van Hartingsveldt MJ, Cup EH, Oostendorp RA. Reliability and validity of the fine motor scale of the Peabody developmental motor scales-2. *Occup Ther Int* 2005 ; 12 : 1-13.

Van Waelvelde H, Peersman W, Lenoir M, *et al.* Convergent validity between two motor tests: movement-ABC and PDMS-2. *Adapt Phys Activ Q* 2007a ; 24 : 59-69.

Van Waelvelde H, Peersman W, Lenoir M, *et al.* The reliability of the movement assessment battery for children for preschool children with mild to moderate motor impairment. *Clin Rehabil* 2007b ; 21 : 465-70.

Van Waelvelde H, Peersman W, Lenoir M, *et al.* The movement assessment battery for children: similarities and differences between 4- and 5-year-old children from Flanders and the United States. *Pediatr Phys Ther* 2008 ; 20 : 30-8.

Varni JW, Seid M, Kurtin PS. PedsQL 4.0: reliability and validity of the pediatric quality of life Inventory version 4.0 generic core scales in healthy and patient populations. *Med Care* 2001 ; 39 : 800-12.

Venetsanou F, Kambas A, Aggeloussis N, *et al.* Motor assessment of preschool aged children: a preliminary investigation of the validity of the Bruininks-Oseretsky test of motor proficiency – short form. *Hum Mov Sci* 2009 ; 28 : 543-50.

Warrington EK, James M. *The Visual object and space perception battery*. Bury St Edmunds : Thames Valley Test Company, 1991.

Watter P, Rodger S, Marinac J, *et al.* Multidisciplinary assessment of children with developmental coordination disorder: using the ICF framework to inform assessment. *Phys Occup Ther Pediatr* 2008 ; 28 : 331-52.

Wilson BN, Crawford SG, Green D, *et al.* Psychometric properties of the revised developmental coordination disorder questionnaire. *Phys Occup Ther Pediatr* 2009 ; 29 : 182-202.

Wilson BN, Creighton D, Crawford SG, *et al.* Psychometric properties of the Canadian little developmental coordination disorder questionnaire for preschool children. *Phys Occup Ther Pediatr* 2015 ; 35 : 116-31.

Wilson BN, Kaplan BJ, Crawford SG, *et al.* Reliability and validity of a parent questionnaire on childhood motor skills. *Am J Occup Ther* 2000 ; 54 : 484-93.

Wuang YP, Su JH, Su CY. Reliability and responsiveness of the movement assessment battery for children-second edition test in children with developmental coordination disorder. *Dev Med Child Neurol* 2012 ; 54 : 160-5.

Young NL, Williams JI, Yoshida KK, *et al.* Measurement properties of the activities scale for kids. *J Clin Epidemiol* 2000 ; 53 : 125-37.

Zeltzer L. *The school-assessment of motor and process skills (School AMPS)*. Fort Collins, CO : Center for Innovative OT Solutions, 2010.