

# Étalonnage du test des bâtonnets chez des enfants de 7 à 11 ans

J.-M. ALBARET<sup>a,b</sup>, C. COUDERC<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Institut de formation en psychomotricité, faculté de médecine, 133 route de Narbonne, 31062 Toulouse cedex.

<sup>b</sup> EA 2044 "Acquisition et transmission des habiletés motrices", UFR STAPS, Université Paul Sabatier, 118 Route de Narbonne, 31062 Toulouse cedex 4.

E-mail : albaret@cict.fr

## RÉSUMÉ : *Étalonnage du test des bâtonnets chez des enfants de 7 à 11 ans*

Le test des bâtonnets de Butters et Barton (1970) a été élaboré pour évaluer les praxies visuo-constructives et la capacité à opérer des transformations spatiales (réversibilité) de sujets adultes cérébro-lésés. L'objet du test est la reproduction à l'identique de dix modèles réalisés au préalable par l'expérimentateur à l'aide de deux, trois ou quatre bâtonnets dans le même sens que le modèle, puis en sens inverse. Un étalonnage a été réalisé sur 267 enfants issus d'écoles primaires publiques des régions Aquitaine et Midi-Pyrénées, âgés de 6 ans 6 mois à 11 ans 5 mois. Il montre un développement des praxies visuo-constructives avec une saturation du test aux alentours de 10 ans. Fidélité test-retest et fidélité inter-observateurs sont élevées, de même que la consistance interne. Il présente un intérêt dans le diagnostic de la dyspraxie de développement ou du Trouble d'Acquisition de la Coordination ainsi qu'auprès d'enfants cérébro-lésés.

**Mots clés :** Praxie visuo-constructive - cérébro-lésé - Dyspraxie de développement - Test des bâtonnets

## SUMMARY : *Standardisation of stick test in 7 to 11 year olds*

The Stick test employed by Butters and Barton (1970) assessed visuo-constructional abilities and the capacity of patients with cerebral damage to perform reversible operations in space. The subject copied the examiner's two-dimensional stick pattern under two different conditions, match and rotation. The normative data are based on a sample of 267 children, ages 7-11, recruited in state primary schools in Midi-Pyrénées and Aquitaine. The results indicate a progression with age and a level-off from ten years on. Test-retest reliability and inter-observer reliability are high, as internal consistency. There is an interest of this test in developmental dyspraxia or developmental coordination disorder as well as in children with brain injury.

**Key words :** Visuo-constructive praxis - brain damaged - development dyspraxia - stick test

## RESUMEN : *El contraste del test de las finuras en una población de niños*

El test de las finuras de Butters y Barton (1970) se ha elaborado para evaluar las praxias visuo-constructivas y la capacidad a conseguir las transformaciones espaciales (reversibles) de personas adultas con lesiones cerebrales. El test consiste en reproducir de manera idéntica diez modelos ya contruidos por la persona que lleva a cabo la experimento, ayudándose de dos, tres o cuatro finuras en la misma posición que los modelos y después en el otro sentido.

Un contraste se ha realizado en un grupo de 267 niños procedientes de la educación primaria públicas de la región de Aquitaine y Midi-Pyrénées, de 6 años y seis meses hasta 11 años y cinco meses. Ese grupo de referencia demuestra un desarrollo de las praxias visuo-constructivas con una saturación del test aproximativamente a diez años de edad. El porcentaje de acierto con el test-retest y con la inter-observación es bastante elevado, igualmente para la consistencia interna. Presenta un real interés para el diagnóstico de la dispraxia del desarrollo o del trastorno de la adquisición de la coordinación así como para los niños con lesiones cerebrales.

**Palabras llave :** Praxia visuo-constructiva - lesiones cerebrales - dispraxia - test de las finuras

**D**ans le cadre des troubles du mouvement intentionnel et de la coordination motrice, le tableau de dyspraxie de développement (Albaret, 1999 ; Albaret *et al.*, 1995 ; Gubbay *et al.*, 1965 ; Stamback *et al.*, 1964), associe, en plus des incoordinations et de la lenteur de réalisation, des troubles dans les praxies gestuelles (difficultés à imiter un geste), visuoconstructives (difficultés à orienter les différents éléments d'une figure les uns par rapport aux autres au niveau graphique ou lors d'une construction) et de l'habillage (incapacité de l'enfant à faire ses lacets ou à se boutonner), ainsi que des troubles du tonus fréquents. Il s'agit d'un trouble neurodéveloppemental qui, à l'instar des autres troubles psychomoteurs (Albaret, 2001), touche une ou plusieurs fonctions et rend imparfaite la manifestation normale de cette fonction (Temple, 1997).

L'évaluation de ces troubles spécifiques impose le recours à des outils adaptés et ne peut, s'agissant de l'enfant, se contenter d'une appréciation clinique. L'évaluation des praxies constructives comporte classiquement des épreuves de constructions en deux dimensions, des constructions en trois dimensions et des dessins spontanés ou copiés (Beaumont, 1998). C'est dans ce contexte que se situe le présent travail, destiné à fournir les normes d'un test d'évaluation des troubles des praxies constructives dans sa composante de construction ou d'assemblage en deux dimensions.

Chez l'adulte, Kleist (in Benton, 1989) définit l'apraxie constructive comme une perturbation dans les activités comme assembler, construire et dessiner ; la forme spatiale de la réalisation ne peut être obtenue sans qu'il s'agisse d'une apraxie des mouvements simples. Il semble que plusieurs dimensions soient présentes dans l'apraxie constructive et Benton (1989) recommande d'utiliser deux types d'activités (assemblage et dessin) pour faire le diagnostic. Benton et Fogel (1962) trouvent en effet des corrélations faibles entre différentes épreuves : construction en deux et trois dimensions, copie de dessins et subtest des cubes de la WAIS sur un groupe de 100 sujets cérébro-lésés. Ces données amènent à envisager l'existence de deux groupes d'apraxies constructives. D'autres travaux, à l'opposé, ont trouvé des corrélations significatives de l'ordre de .60 à .70 (Arrigoni & De Renzi, 1964) chez des sujets atteints de lésions hémisphériques droites et gauches.

L'examen clinique consiste alors à vérifier le niveau d'atteinte de cette capacité visuo-motrice en distinguant différentes situations :

- le dessin sur commande verbale à deux ou trois dimensions (par exemple, une maison, un homme, un cube),
- la copie d'une figure géométrique (par exemple figure de Rey),
- la construction d'un objet vertical (par exemple une croix) à partir d'éléments solides ou encore en trois dimensions (Benton tri-dimensionnel) ; la construction, à partir d'éléments, d'un objet horizontal (cubes de Kohs) ; la construction peut aussi être faite à l'aide de bâtonnets (stick-test de Goldstein-Sheerer ou épreuve de Butters et Barton, 1970) ou des pièces d'un puzzle.

Chez l'enfant, l'assemblage en trois dimensions est essentiellement représenté par le test de praxies tridimensionnelles

de Benton (1968) qui propose trois assemblages de difficulté croissante réalisés à partir de pièces de bois de tailles et de formes différentes (parallélépipèdes et cubes) : une pyramide de 6 cubes, une construction de 8 blocs à 4 étages, une construction de 15 blocs à 4 étages. Un étalonnage a été réalisé sur des enfants de 5 ans 4 mois à 10 ans 3 mois, âge auquel la performance est maximale pour plus de la moitié des sujets (Duliot, 1984).

Pour l'assemblage en deux dimensions le subtest des cubes de Kohs du WISC-III est généralement utilisé. Le test des bâtonnets avec ses deux parties (copie normale, copie avec rotation 180°) constitue une alternative intéressante du fait d'une passation rapide et aisée.

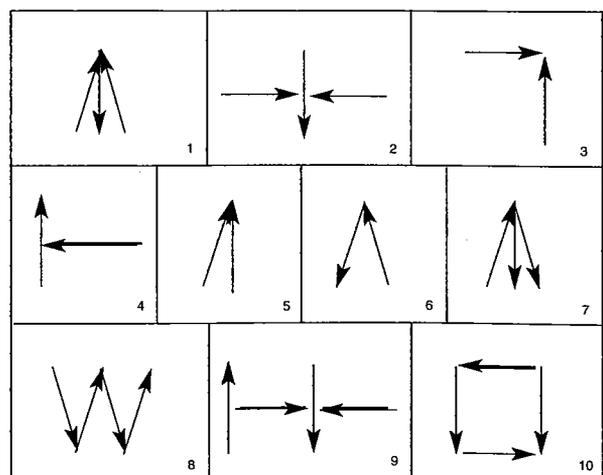
## HISTORIQUE

Le test des bâtonnets de Butters et Barton (1970) a été élaboré pour évaluer les praxies visuo-constructives et la capacité à opérer des transformations spatiales (réversibilité) de sujets adultes cérébro-lésés. L'idée originelle et une première version apparaissent dans un article de Benson et Barton (1969) sur les troubles des habiletés constructives. L'épreuve est destinée à différencier les atteintes pariétales des atteintes frontales, les premières étant plus sensibles au renversement de perspective présent dans la deuxième partie de l'épreuve (*figure 1*). Le travail s'inscrit dans la suite des travaux de Warrington (1970) qui considère que le simple déficit visuo-sensoriel, une diminution de l'attention visuelle ou encore une pathologie vestibulaire ne peuvent, à eux seuls, expliquer l'ensemble des déficits constructifs observés chez des individus cérébro-lésés, quelle que soit la latéralisation de la lésion.

## PRÉSENTATION

Le test est destiné à une passation individuelle. Il se compose de huit bâtonnets de bois, d'une dimension de 14 cm de longueur sur un demi-centimètre de section, balisés de noir à

Figure 1. Stick-test de Butters et Barton (1970).



l'une des extrémités sur une longueur de 14 mm. Un chronomètre est nécessaire pour mesurer le temps de réalisation. L'objet du test est la reproduction à l'identique de dix modèles réalisés au préalable par l'expérimentateur à l'aide de deux, trois ou quatre bâtonnets (*Figure 1*).

L'épreuve comporte deux parties. Dans la première, la reproduction du modèle se fait dans le même sens, l'examineur étant à côté de l'enfant. Dans la seconde, la reproduction des modèles se fait avec une rotation à 180°, l'examineur est alors face à l'enfant. Dans cette deuxième condition, la construction fait appel à une opération de réversibilité dans l'espace. Les dix items à reproduire sont identiques dans les deux parties.

La durée maximale du test est de vingt minutes.

## CONSIGNES

### Partie 1, construction côte à côte

L'examineur fait asseoir l'enfant à côté de lui et répartit les bâtonnets (quatre pour l'enfant et quatre pour lui). Il explique alors à l'enfant :

« Avec ces bâtonnets, tu vas devoir faire sur la table la même chose que ce que je vais faire devant toi ».

Afin de s'assurer que l'enfant a bien compris, l'examineur procède à un exemple. Il lui demande de détourner le regard ou de fermer les yeux pendant qu'il dispose le modèle sur la table en face de lui, afin de ne pas l'influencer et ne pas fausser le temps de réaction.

« Tu vas fermer les yeux et pendant ce temps je vais faire une figure sur la table avec mes bâtonnets ; quand je dirai top, tu pourras ouvrir les yeux et faire exactement comme moi ».

L'enfant doit produire un ensemble identique en-dessous de celui de l'examineur. S'il fait des erreurs ou hésite, l'examineur lui explique les différences, refait l'exemple et l'aide dans sa construction jusqu'à ce qu'il ait compris. Une fois l'exemple maîtrisé, la passation des dix items peut commencer. Le chronomètre est déclenché dès que l'enfant découvre le modèle.

### Partie 2, construction en face à face

L'examineur s'assoit en face de l'enfant et explique : « Je vais refaire les mêmes modèles sur la table, mais cette fois je voudrais que tu construises la figure de telle sorte que tu vois de ta place, quand tu auras fini, la même chose que ce que je vois de ma place ».

La complexité relative de la consigne nécessite chez l'enfant jeune des explications complémentaires. En reprenant l'exemple de la première partie, l'examineur peut expliquer que lorsque le bout noir du bâtonnet, posé devant l'examineur, est tourné vers la droite, le bâtonnet correspondant dans la construction de l'enfant doit également être orienté de la même manière : « Tu vois, tout ce qui est situé du côté de ma main droite doit être placé vers ta main droite ».

Ces explications nécessitent une certaine connaissance et utilisation du vocabulaire spatial élémentaire.

En cas de non compréhension, les consignes suivantes peuvent être données : « Si je me déplace et que je viens m'asseoir à côté de toi en faisant suivre le modèle pour qu'il

reste face à moi, les deux constructions sont identiques quand je suis à côté de toi. Quand je reviens à ma place, regarde ce qui se passe ».

Le déplacement est fait par l'examineur, l'enfant ne devant pas se lever de sa chaise durant la passation.

Une fois la compréhension de l'exemple assurée, la passation des dix items commence dans le même ordre que pour la partie 1.

Des encouragements sont fournis à l'enfant au cours des deux parties pour maintenir la motivation et la concentration sur la tâche.

## MODALITÉS DE PASSATION ET COTATION

L'enfant dispose d'une minute maximum par item. Pour chaque item il possède un crédit de trois essais. La passation est arrêtée après trois items consécutifs échoués.

Sont reportés sur la feuille de cotation :

- le temps de latence, temps qui sépare la présentation de l'item et le début de la réponse de l'enfant ;
  - le temps utilisé pour chaque essai ;
  - le temps de mouvement total correspondant à la réussite.
- Les erreurs qui entraînent un nouvel essai sont les suivantes :
- tout écart dans la jonction entre les bâtonnet supérieur à la largeur d'un bâtonnet ;
  - différence de plus de 45° dans l'orientation générale du modèle ;
  - différence angulaire de plus de 10° entre les bâtonnets ;
  - positionnement incorrect de l'extrémité noircie.

La cotation est la suivante : 3 points sont attribués pour une réussite au premier essai, 2 points au deuxième, 1 point au troisième, 0 en cas d'échec.

## STANDARDISATION

### Conditions

Les conditions de passation sont restées les mêmes pour tous les sujets de l'étalonnage.

Les passations ont été effectuées dans une salle calme avec un éclairage suffisant.

### Population

L'étalonnage a porté sur 267 enfants issus d'écoles primaires publiques des régions Aquitaine et Midi-Pyrénées, âgés de 6 ans 6 mois à 11 ans 5 mois (*Tableau 1 page suivante*). Après obtention de l'accord de l'Inspection Académique, des inspecteurs de l'Education Nationale, du directeur ou du responsable de l'établissement, les écoles ont été déterminées de façon à fournir la représentation socio-professionnelle la plus large possible. Les enfants n'ont participé à l'étude qu'après le consentement écrit de leurs parents. Les évaluations se sont déroulées de manière individuelle durant les heures de classe dans une salle isolée.

La répartition socioprofessionnelle des parents de la population de l'échantillon, à partir des catégories professionnelles déterminées par l'INSEE, s'établit comme suit (*Tableau 2 page suivante*).

## RÉSULTATS

Le test de Lilliefors appliqué dans le cadre du test Kolgoromov-Smirnov indique que la probabilité pour que les résultats de la population étudiée ne suivent pas une loi normale est de  $p < 0,01$  pour les groupes G1, G2, G3. Ce n'est pas le cas pour les groupes G4 et G5 pour lesquels on observe un pourcentage important de sujets qui obtiennent une note maximale, ce qui renvoie à un effet de limite supérieure imposée ou effet de plafond. A partir de 10 ans, le test commence donc à saturer pour une part non négligeable de la population.

Une première analyse de variance (ANOVA) a été réalisée à l'aide du logiciel SuperAnova selon un plan 2 X 5 (sexe X groupes d'âge) pour chacune des variables. L'absence de différences sexuelles significatives (aucun effet du facteur sexe) pour l'ensemble des variables autorise le regroupement des données. Une nouvelle ANOVA à un seul facteur a donc été réalisée.

### Temps de latence partie 1

Il s'agit de la somme des temps de latence pour les dix items (Tableau 3). Le facteur âge a un effet significatif ( $F(4,267) = 12,74$  ;  $p < 0,0001$ ). Le test a posteriori de Student-

Newman-Keuls confirme la différence significative entre 8 et 9 ans, mais ne retrouve pas de différence entre 7 et 8 ans, 9 et 10 ans, 10 et 11 ans. Toutes les autres relations entre les âges sont en faveur de différences significatives.

### Temps de mouvement partie 1

Le facteur Age a un effet significatif sur le temps de mouvement total ( $F(4,267)=24,14$  ;  $p<0,0001$ ) avec une diminution progressive d'âge en âge (Tableau 4). Le test a posteriori de Student-Newman-Keuls retrouve une différence significative entre 8 et 9 ans, mais une absence de différence entre 7 et 8 ans, ainsi qu'entre 9, 10 et 11 ans.

### Score total partie 1

Le score total correspond à la somme des scores obtenus à chaque item pour la partie 1 (Tableau 5). Le facteur âge a un effet significatif ( $F(4,267) = 11,99$  ;  $p < 0,0001$ ). Les scores progressent avec l'âge pour atteindre pratiquement le maximum à 11 ans (29,14 en moyenne sur un score maximum de 30). Le test a posteriori de Student-Newman-Keuls retrouve une différence significative entre 8 et 9 ans, mais une absence de différence entre 7 et 8 ans, ainsi qu'entre 9 et 10 et entre 10 et 11 ans. Les autres relations sont significativement différentes.

Tableau 1. Répartition de la population d'étalonnage selon les âges

Age	Groupe	Filles (n =)	Garçons (n =)	Total
7 ans (6 ans 6 mois – 7 ans 5 mois)	G1	18	30	48
8 ans (7 ans 6 mois – 8 ans 5 mois)	G2	30	33	63
9 ans (8 ans 6 mois – 9 ans 5 mois)	G3	23	23	46
10 ans (9 ans 6 mois – 10 ans 5 mois)	G4	27	36	63
11 ans (10 ans 6 mois – 11 ans 5 mois)	G5	24	28	52

Tableau 2. Répartition socioprofessionnelle des parents.

Catégorie	Pourcentage au sein de l'échantillon
C1 : Agriculteur exploitant	0,4 %
C2 : Artisans, commerçants, chef d'entreprise	8 %
C3 : Cadres, professions intellectuelles supérieures	21,1 %
C4 : Professions intermédiaires	15 %
C5 : Employés	24,1 %
C6 : Ouvriers	16,1 %
C7 : Retraités	0,3 %
C8 : Autres, sans activité professionnelle	15 %

Tableau 3. Temps de latence partie 1 (en secondes), selon l'âge.

Age	G.	n	Moy.	E.-t.	Err.
7 ans	G1	48	30,6	12,0	1,7
8 ans	G2	63	28,7	10,5	1,3
9 ans	G3	46	24,1	7,3	1,1
10 ans	G4	63	22,6	7,0	0,9
11 ans	G5	52	19,8	6,4	0,9

Tableau 4. Temps de mouvement partie 1 (en secondes), selon l'âge.

Age	G.	n	Moy.	E.-t.	Err.
7 ans	G1	48	178,1	72,8	10,5
8 ans	G2	63	158,1	67,8	8,6
9 ans	G3	46	104,0	35,8	5,3
10 ans	G4	63	102,4	49,2	6,2
11 ans	G5	52	90,3	52,2	7,2

G : groupe – Moy : Moyenne (en secondes) – E.-t. : Écart type – Err. : Erreur

## Temps de latence partie 2

Le facteur âge n'a pas d'effet significatif sur cette variable ( $F < 1$ ). L'augmentation de la difficulté de la tâche liée à la réversibilité entraîne des temps de latence relativement longs de l'ordre de 30 secondes (Tableau 6) pour les différentes tranches d'âge.

## Temps de mouvement partie 2

Le facteur âge a un effet significatif sur cette variable ( $F < 1$ ). L'augmentation de la difficulté de la tâche liée à la réversibilité entraîne des temps de latence relativement longs de l'ordre de 30 secondes (Tableau 7) pour les différentes tranches d'âges.

## Score total partie 2

Le facteur âge a un effet significatif ( $F(4,267) = 12,32$  ;  $p < 0,0001$ ). Les scores progressent de façon régulière entre 7 et 11 ans (Tableau 8). Le test a posteriori de Student-Newman-Keuls ne retrouve pas de différence significative entre 7 et 8 ans, et 9 et 10 ans. Les autres relations sont significativement différentes. Les différences les plus significatives sont retrouvées entre G5 et tous les autres groupes. On ne retrouve pas d'effet plafond pour cette épreuve.

## Score total ensemble

Le facteur âge a un effet significatif sur le score de l'ensemble du test ( $F(4,267) = 16,14$  ;  $p < 0,0001$ ) (Tableau 9). Le test a posteriori de Student-Newman-Keuls indique des écarts significatifs entre les différents groupes, sauf entre 8 ans et 9 ans ainsi qu'entre 9 ans et 10 ans.

## QUALITÉS MÉTRIQUES

### Validité de contenu

Les travaux de différents auteurs recommandent le recours à une activité de construction à l'aide de bâtonnets pour mesurer les habiletés visuo-constructives en complément des activités de copie de dessin ou de dessins libres (Beaumont, 1998 ; Benson et Barton, 1969 ; Benton, 1989 ; Wachs et Vaughan, 1988).

### Fidélité test-retest

Une phase de retest a été effectuée sur 22 sujets (8 %) de la population de l'étalonnage à un intervalle de 15 jours. Ces données ont été soumises à une analyse de variance à un facteur à mesures répétées pour chacune des variables. Les résultats montrent qu'il n'y a pas d'effet significatif de ce facteur test-retest ( $F < 1$ ) sur l'ensemble des variables, ce qui va dans le sens de la fidélité de la mesure.

### Fidélité inter-juge

La fidélité inter-juge a été appréciée en comparant les résultats de deux observateurs notant au même moment et de

Tableau 5. Score total partie 1, selon l'âge

Age	G.	n	Moy.	E.-t.	Err.
7 ans	G1	48	26,29	3,57	0,52
8 ans	G2	63	27,19	3,25	0,41
9 ans	G3	46	28,33	1,63	0,24
10 ans	G4	63	28,76	1,59	0,20
11 ans	G5	52	29,14	1,24	0,17

Tableau 6. Temps de latence partie 2 (en secondes), selon l'âge

Age	G.	n	Moy.	E.-t.	Err.
7 ans	G1	48	35,4	17,3	2,5
8 ans	G2	63	35	19,1	2,4
9 ans	G3	46	32,7	11,5	1,7
10 ans	G4	63	31,2	14,9	1,9
11 ans	G5	52	31,1	12,8	1,8

Tableau 7. Temps de mouvement partie 2 (en secondes), selon l'âge

Age	G.	n	Moy.	E.-t.	Err.
7 ans	G1	48	473,6	133,4	19,3
8 ans	G2	63	427,4	102,2	12,9
9 ans	G3	46	357,8	93,2	13,7
10 ans	G4	63	353,8	110,6	13,9
11 ans	G5	52	304,9	112,2	15,6

Tableau 8. Score total partie 2, selon l'âge

Age	G.	n	Moy.	E.-t.	Err.
7 ans	G1	48	13,15	7,26	1,05
8 ans	G2	63	15,49	6,99	0,88
9 ans	G3	46	17,24	5,64	0,83
10 ans	G4	63	18,59	6,10	0,77
11 ans	G5	52	21,33	5,38	0,75

Tableau 9. Score total ensemble, selon l'âge

Age	G.	n	Moy.	E.-t.	Err.
7 ans	G1	48	39,44	9,15	1,32
8 ans	G2	63	42,68	9,19	1,16
9 ans	G3	46	45,57	6,31	0,93
10 ans	G4	63	47,35	6,64	0,84
11 ans	G5	52	50,46	5,84	0,81

G : groupe – Moy : Moyenne (en secondes) – E.-t. : Écart type – Err. : Erreur

manière indépendante les réalisations de 20 sujets. L'accord entre les observateurs est total. Le test ne pose aucun problème de fidélité inter-juge, compte tenu des modalités de passation. L'adjonction de critères d'erreurs à l'épreuve originale a d'ailleurs été voulue par les auteurs pour ôter toute ambiguïté à la notation.

## Consistance interne

La mesure de la consistance interne (corrélation entre chaque item et le score global diminué de la note de l'item étudié) a été effectuée à l'aide du coefficient  $\Omega$  de Cronbach. Il indique une consistance élevée ( $\Omega = 0,83$ ).

## DISCUSSION ET CONCLUSION

Le test de bâtonnets constitue une mesure du développement des capacités constructives chez l'enfant. A défaut de faire partie d'un examen psychomoteur ou neuropsychologique standard, il est utile en cas de suspicion d'un trouble d'acquisition des coordinations ou d'une dyspraxie de développement et nécessaire devant des enfants cérébro-lésés. Il constitue, à cet effet, le complément indispensable des épreuves de dessin libre ou de copie de figures géométriques pour apprécier les deux composantes des praxies constructives. La simplicité du matériel, la rapidité de passation et les qualités métriques en font un outil tout à fait adapté pour des passations multiples et pour apprécier, notamment, l'évolution d'un trouble visuoconstructif avec ou sans traitement adapté.

## RÉFÉRENCES

- ALBARET, J.M. (2001). Les troubles psychomoteurs chez l'enfant. *Encyclopédie Médico-Chirurgicale, Pédiatrie*, 4-101-H-30, Psychiatrie, 37-201-F-10, Paris : Elsevier, 16 p.
- ALBARET, J.M. (1999). Troubles de l'acquisition de la coordination : perspectives actuelles des dyspraxies de développement. *Evolutions Psychomotrices*, 11, 45, 123-129.
- ALBARET, J.M., CARAYRE, S., SOPPELSA, R., et Michelon, Y. (1995). Hétérogénéité des dyspraxies de développement : tentative de classification. *Approche Neuropsychologique des Apprentissages chez l'Enfant*, 7, 32, 61-67.
- ARRIGONI, C., & DE RENZI, E. (1964). Constructional apraxia and hemispheric locus of lesion, *Cortex*, 1, 170-197.
- BEAUMONT, J.G. (1998). Visual-spatial skill and standard psychometric tests. In N. Foreman & R. Gillett (Eds.), *Handbook of spatial research paradigms and methodologies* (Vol. 2, pp. 11-32). Hove : Psychology Press.
- BENSON, D.F., & BARTON, M.I. (1970). *Disturbances in constructional ability*. *Cortex*, 6, 19-46.
- BENTON, A.L. (1968). *Test de praxie constructive tridimensionnelle*. Paris : Editions du Centre de Psychologie Appliquée.
- BENTON, A.L. (1989). Constructional apraxia. In F. Boller & J. Grafman (Eds.), *Handbook of neuropsychology* (vol. 2., pp. 387-394). Amsterdam : Elsevier.
- BENTON, A.L., & FOGEL, M.L. (1962). Three-dimensional constructional praxis : a clinical test. *Archives of Neurology*, 7, 347-354.
- BUTTERS, N., & BARTON, M. (1970). Effect of parietal lobe damage on the performance of reversible operations in space. *Neuropsychologia*, 8, 205-214.
- DULIOT, C. (1984). Etalonnage du test de praxie constructive tridimensionnelle de A.L. Benton. *Revue de Psychologie Appliquée*, 34, 281-284.
- GUBBAY, S.S., ELLIS, E., WALTON, J.N. & COURT, S.D.M. (1965). Clumsy children : a study of apraxic and agnosic defects in 21 children. *Brain*, 88, 295-312.
- STAMBAK, M., L'HÉRITTEAU, D., AUZIAS, M., BERGÈS, J., & AJURIAGUERRA, J. DE (1964). Les dyspraxies chez l'enfant. *Psychiatrie de l'Enfant*, 7, 2, 381-496.
- TEMPLE, C. (1997). *Developmental cognitive neuropsychology*. Hove : Psychology Press.
- WACHS, H., & VAUGHAN, L.J. (1988). *Analyse des structures cognitives de Wachs*. Paris : Editions du Centre de Psychologie Appliquée.
- WARRINGTON, E.K. (1970). Constructional apraxia. In P.J. VINHEN, G.W. BRUYN & H.L. KLAWANS (Eds.), *Handbook of clinical neurology*. Amsterdam : Elsevier.