



Laby 5-12 : une épreuve de dépistage du Trouble du Déficit de l'Attention (TDA/H) avec ou sans Hyperactivité

J. Marquet-Doléac*, R. Soppelsa**, J.M. Albaret***

* Psychomotricien - j.marquetdoleac@ch-montauban.fr

** Psychomotricien

*** Maître de conférences, HDR, Université de Toulouse

L'étalonnage du test des Laby 5-12 a été possible grâce à un contrat recherche-développement avec les éditions HOGREFE.

Le diagnostic de TDA/H est essentiellement de nature sémiologique. Le praticien doit s'attacher à mettre en relief les éléments signant la triade symptomatique : inattention, impulsivité, hyperactivité (DSM IV, 1994).

Il doit également s'assurer de plusieurs autres éléments : l'âge et les conditions d'apparition, les lieux de manifestation, la fréquence des troubles et surtout le retentissement sur le quotidien de l'enfant et de son entourage.

La confirmation du diagnostic peut être effectuée au moyen d'outils normés explorant les déficits neuropsychologiques spécifiques de ces patients. Deux champs seront principalement envisagés : l'attention et les fonctions exécutives.

L'attention n'étant pas un domaine monolithique, il est important de déterminer quelle(s) attention(s) est (sont) perturbée(s). Les outils à la disposition des praticiens sont orientés vers :

- l'attention soutenue : épreuves de barrages comme le D2 (Brickenkamp, 1967), le test des 2 barrages (Zazzo, 1969), certains items de la batterie Tea-Ch (Manly, 2004) et de la KITAP (Zimmermann, 2005),

- l'attention sélective : test de Stroop (Albaret & Migliore, 1999), certains items de la NEPSY (Korkman, 2003), de la BREV (Billard *et al.*, 2000) et de la Tea-Ch,

- l'attention divisée : Trail Making Test (Sevino, 1998), Tea-Ch, KITAP.

L'autre voie d'investigation est les fonctions exé-

cutives. Ce concept large recouvre plusieurs domaines souvent déficitaires chez les patients porteurs d'un TDA/H. Actuellement, les fonctions exécutives recouvrent les « fonctions élaborées impliquées dans le contrôle cognitif intervenant dans les situations nécessitant une articulation des actions ou des pensées dirigée vers un but finalisé » (Godefroy *et al.*, 2004).

On distinguera 5 champs mesurables :

- La planification : tour de Londres (Shallice, 1982), figure de Rey (Sevino, 1998).

- La mémoire de travail : blocs de Corsi (De Agostini *et al.*, 1996).

- L'inhibition : test d'appariement d'images (Marquet-Doléac *et al.*, 1999), BREV, NEPSY, KITAP, Tea-Ch, test de Stroop (Albaret & Migliore, 1999).

- La fluence : NEPSY, BREV.

- La flexibilité : test de Classement de cartes du Wisconsin (Heaton, 2002), KITAP, Tea-Ch.

CADRE THÉORIQUE

Tous ces outils trouvent leur justification dans des théories neuropsychologiques plus ou moins anciennes mais n'ont pas vertu de dépistage spécifique. Il s'agit plutôt d'une évaluation des particularités neuropsychologiques du TDA/H.

Fort de ce constat, on ne peut que remarquer l'absence d'un outil simple et très ciblé qui permettrait très rapidement au praticien de confir-

mer un diagnostic dans son bilan standard. Pour ce faire, il est impératif d'appréhender les modèles théoriques les plus récents et les plus pertinents dans le but de créer un tel outil.

Barkley (1997) pointe une incapacité d'inhibition de réponse automatique comme noyau central du TDAH. Son modèle hybride rend compte des répercussions immédiates sur quatre fonctions exécutives (mémoire de travail, internalisation du langage, auto-régulation des affects et de la motivation, reconstitution). La résultante ultime du déficit d'inhibition comportementale et de l'atteinte des fonctions exécutives est un défaut d'organisation et de contrôle de la motricité se traduisant par la présence de comportements sans rapport avec la tâche en cours, d'actions stéréotypées, incomplètes ou labiles ainsi qu'une capacité limitée à produire des séquences motrices nouvelles ou complexes. Ce modèle a été le point de départ d'une appréhension différente du trouble et a inspiré des thérapies différentes de celles utilisées dans les années 80 (Marquet-Doléac, Soppelsa, & Albaret, 2006).

Sonuga-Barke *et al.* (1992) envisagent deux types de situations qui s'accompagnent de manifestations différentes : celles où le délai d'attente est imposé et celles où le moment de la réponse est laissée au choix de l'enfant.

Lorsque le moment de la réponse est laissé au libre choix de l'enfant, les enfants TDAH préfèrent une récompense immédiate de moindre valeur à une récompense plus importante mais délivrée plus tardivement. Face à une situation dans laquelle l'enfant peut gérer, en tout ou partie, la question temporelle (comme répondre à une question ou réaliser une tâche quelconque), il va chercher à réduire le temps le séparant de l'arrêt de la tâche. Cela se traduira cliniquement par de l'impulsivité, c'est-à-dire la production d'une réponse spontanée et rapide sans appréhension exhaustive de la situation initiale, ni vérification de la validité de la réponse émise. Lorsque la situation d'attente est imposée mais n'implique pas de choix, l'enfant s'intéresse à des éléments dans l'environnement qui accélèrent la perception subjective du passage du temps pour échapper au caractère insupportable de la situation (inattention). Il peut

aussi mettre en place de telles stimulations en se livrant à diverses gesticulations (hyperactivité). Ces manifestations comportementales permettent d'éviter l'expérience subjective de l'attente ou d'accélérer le sentiment subjectif du passage du temps. Ce modèle rend compte du caractère irrépressible du délai, toutes les manifestations comportementales visant à réduire au maximum la contrainte temporelle.

Plus largement, il s'agirait d'un style motivationnel (Sonuga-Barke *et al.*, 2008) qui se manifesterait de multiples façons : réponse inappropriée devant l'imposition d'un retard imprévu ou la disparition inattendue d'une récompense, interruption prématurée d'une tâche de longue durée ou demandant des efforts, apparition d'activité motrice lors d'une période d'attente, préférence pour les tâches faciles ou procurant une récompense immédiate, difficulté à tenir compte des récompenses futures hypothétiques.

La réunion de ces deux modèles, proposée par Sonuga-Barke (2003) sous l'appellation de modèle à deux voies, permet une appréhension plus complète du TDAH : les facteurs internes avec le modèle d'inhibition de la réponse (dispositions biologiques) et les facteurs externes avec le modèle de l'aversion du délai (interaction de l'environnement). Les deux séries de facteurs ont des interactions réciproques, chacun des facteurs pouvant amplifier ou favoriser le maintien de l'autre.

(Figure 1)

LE TEST LABY 5-12

Le Test Laby 5-12 a été élaboré en référence à ce modèle pour rendre compte d'une part de l'incapacité à inhiber une réponse motrice erronée ou persistance dans l'erreur et de l'autre part de la volonté de réduire le temps d'exposition à la tâche sans pouvoir utiliser un temps d'analyse nécessaire à une réalisation correcte.

Les épreuves de labyrinthes peuvent être assimilées à une activité de résolution de problèmes, soit une représentation construite à partir d'une tâche à résoudre dont la solution n'est pas immédiatement disponible. Dans le cas des labyrinthes, malgré le caractère évi-

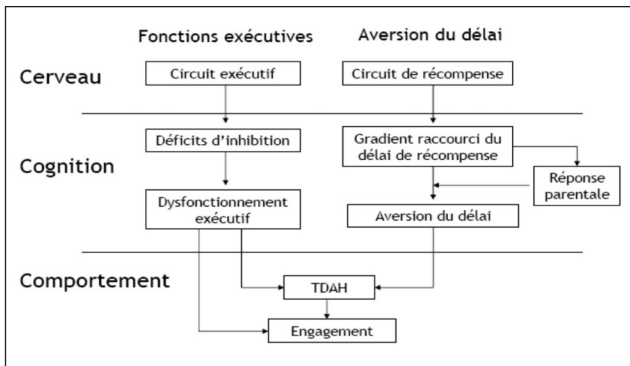


Figure 1. Modèle à deux voies (Sonuga-Barke, 2003)

dent du but à atteindre, la procédure à mettre en place ne l'est pas surtout si des embûches sont disposées à dessein sur le trajet.

Dans la conception initiale, il est apparu essentiel de tenir compte de la composante perceptivo. Pour cela, deux types de formes sont proposées (angulaire ou circulaire) et la densité des chemins à parcourir est variée (aérée ou compacte).

Les labyrinthes de forme circulaire amènent un degré de difficulté supplémentaire. Ils imposent une observation et une attention continues afin de maintenir la stratégie de résolution, contrairement à la forme angulaire qui permet plus aisément des sauts visuels sans que cela n'entrave le suivi de l'ensemble.

Pour chacune des formes, la densité est ensuite déclinée en deux modalités : la forme aérée propose des labyrinthes de type boyau où chaque chemin est isolé des autres ; la forme compacte propose des chemins accolés les uns aux autres. L'augmentation de la charge perceptivo est nette dans cette dernière modalité.

De ce postulat, 4 séries de labyrinthes sont alors mises au point : angulaires aérés, angulaires compacts, circulaires aérés, circulaires compacts.

De plus, dans l'élaboration des items de chaque série trois types de labyrinthes sont proposés : simples, avec ramifications, ou avec amorçage négatif. Le labyrinthe simple ne présente pas d'obstacle de résolution particulier, simplement la sortie n'est pas immédiate. Les

ramifications vont viser les composantes de la voie de l'aversion du délai par l'utilisation des fonctions prospectives et de la nécessité d'envisager les alternatives. Les amorçages négatifs (intersection où le bon chemin n'est pas celui s'orientant vers la sortie) se justifient par la sollicitation de la plasticité cognitive et une capacité à inhiber des tracés dans une direction faussement évidente qui font défaut aux enfants TDAH. L'enfant ne peut envisager d'emprunter un trajet plus long en faisant un détour pour parvenir à la solution. Cela rend compte de la difficulté à envisager une solution peu orthodoxe (voie de l'inhibition de réponse).

Cette épreuve va permettre de relever plusieurs variables :

- Les mauvaises directions (MD) : lorsque le sujet emprunte une impasse ; cela rend compte de l'absence ou de la faible planification initiale.

- La distance parcourue en plus (DP) : c'est la persistance du tracé dans l'impasse qui est relevé, soit l'absence ou un faible niveau d'auto-observation et donc de détection de l'erreur. Cette distance rend compte de la difficulté à inhiber et à modifier un tracé erroné (modèle de Barkley).

- Les lignes coupées (LC) peuvent être le témoin de deux symptômes : (1) la recherche d'un raccourcissement de l'épreuve par une augmentation de la vitesse en diminuant la précision du tracé, (2) l'incapacité à maintenir un contrôle moteur simultanément à la recherche perceptivo de la solution du problème. Le nombre de

lignes coupées est un signe de la difficulté du sujet à prendre le temps nécessaire pour trouver le bon chemin et correspond, pour les enfants TDAH, au modèle d'aversion pour le délai de Sonuga-Barke.

A partir de ces données brutes, différents indices sont calculés : indice général d'erreurs, indice d'inhibition, indice d'aversion.

L'indice général d'erreurs est le rapport de la somme des erreurs commises (Lignes Coupées [LC] + Mauvaises Directions [MD] + Distance parcourue en Plus [DP]) sur le temps de réalisation multiplié par 60 pour permettre une comparaison inter-sujets. La valeur des distances en plus est divisée par 10 pour lui donner un poids similaire aux autres erreurs.

L'indice général d'erreurs représente l'ensemble des erreurs commises :

$$[(LC+MD+(DP/10))/TT] \times 60$$

L'indice d'aversion prend en compte le nombre de lignes coupées (LC) et le temps total : $(LC/TT) \times 60$

L'indice d'inhibition prend en compte la distance en plus (DP) et le temps total : $((DP/10)/TT) \times 60$

LES DEUX VERSIONS

La première analyse statistique (ANOVA avec test a posteriori de Tukey) des différents labyrinthes a mis en évidence une rupture des résultats à partir de 8 ans, qui permet de dégager deux groupes en fonction de l'âge : 5-7 ans et 8-12 ans. Elle a également permis de déterminer l'ordre de difficulté lié à la forme (angulaires plus faciles que circulaires) et à la densité (aérés plus facile que compacts).

Ces premiers résultats ont conduit à proposer deux versions : une version dite de dépistage comportant 6 labyrinthes (labyrinthes 1 à 6 angulaires pour les enfants de 5 à 7 ans et labyrinthes 7 à 12 circulaires pour ceux de 8 à 12 ans) et une version standard de 9 labyrinthes.

La version standard comporte tous les labyrinthes angulaires et les labyrinthes circulaires aérés pour les plus jeunes. Pour les plus âgés, elle est constituée des labyrinthes angulaires compacts et de l'ensemble des labyrinthes cir-

culaires.

Les versions de dépistage sont donc composées de labyrinthes différents pour les deux groupes d'âge (5-7 ans et 8-12 ans), mais les versions standard ont 6 labyrinthes en commun facilitant un suivi longitudinal (labyrinthes 1 à 9 pour les 5-7 ans et labyrinthes 4 à 12 pour les 8-12 ans. Elle trouve sa place dans une consultation spécialisée sur les troubles de l'attention, dans le cas d'études longitudinales ou d'évaluation au long cours de programmes de soins.

LA PASSATION ET LA NOTATION

La passation de l'épreuve nécessite un cahier de labyrinthes, un feutre rouge à pointe fine, une feuille de notation et un chronomètre.

La passation est individuelle.

Un exemple est donné, spécifique selon la série utilisée (soit angulaire soit circulaire).

Au cours de l'épreuve, le temps total (TT) est noté : temps utilisé pour résoudre le labyrinthe (observation et tracé). Il servira pour le calcul des différents indices.

Lors de la correction et à l'aide des transparents correspondants, les différentes erreurs sont mesurées : les mauvaises directions (MD), la distance parcourue en plus (DP), les lignes coupées (LC).

L'ÉTALONNAGE FRANÇAIS

Résultats

L'échantillon d'étalonnage se compose de 928 enfants issus d'écoles publiques et privées, en milieu rural et urbain, provenant des régions Midi-Pyrénées, Aquitaine et Poitou-Charentes.

Les enfants sont âgés de 5 ans 0 mois à 12 ans 11 mois. Les enfants participant à l'étalonnage ne présentent pas de pathologie définie nécessitant un suivi et n'ont pas redoublé de classe.

Les différentes mesures (temps total et types d'erreurs) des versions dépistage et standard ont fait l'objet d'analyses de variance séparées pour les sujets les plus jeunes d'un côté (5-7 ans ; plan 2 x 4 – Sexe x Age) et pour les plus âgés de l'autre (8-12 ans ; plan 2 x 5 – Sexe x

Age). En résumé, le temps total et le nombre d'erreurs diminue avec l'âge de façon régulière rendant compte de la sensibilité du test.

Des analyses de variance ont ensuite été effectuées pour les différents indices pour les deux versions. Lorsque nécessaire, un test *a posteriori* de Tukey a été réalisé pour préciser les différences entre les âges.

Les différents indices diminuent avec l'âge, mais restent plus élevés pour les garçons. On notera que dans la tranche d'âge 8-12 ans, les enfants de 8 à 11 ans ont des notes comparables entre elles, suivies d'une diminution importante pour celles de 12 ans. Ces résultats vont dans le sens des différentes études montrant un développement des fonctions exécutives qui peut se poursuivre tardivement, avec toutefois des évolutions différentes selon les fonctions mesurées et les tests utilisés (Zesiger, 2009 pour une revue détaillée).

Pour les différents indices, les filles de 5 ans 6 mois de l'échantillon montrent une variabilité plus importante que celles de 5 ans et de 6 ans avec une augmentation de la moyenne et de l'écart type correspondant. Cette augmentation peut être due à un effet d'échantillon.

Qualités métriques

La possibilité de moduler le nombre de labyrinthes en fonction de l'âge et de l'objectif de l'examen (dépistage, examen standard) facilite son utilisation même auprès de jeunes enfants, d'autant que seuls les labyrinthes les plus discriminatifs ont été retenus sur les 16 de la version d'origine.

Le test Laby 5-12 se situe dans la lignée des travaux de Porteus (1965) concernant la mesure de la planification mais sa conception s'appuie également sur les travaux de Barkley et Sonuga-Barke sur le TDAH pour le type d'embûches présentes dans les labyrinthes et le choix des erreurs retenues dans l'analyse des résultats.

Une validation pathologique préliminaire a été effectuée à partir d'un groupe de 11 enfants porteurs d'un TDAH mixte (8 garçons et 3 filles), âgés de 9 ans en moyenne (min = 7 ans 8 mois ; max = 11 ans 7 mois) comparés à un

groupe d'enfants contrôles appariés en âge et sexe. Les résultats aux trois indices de la version standard sont significativement différents (cf. tableau 21) :

- Index général d'erreurs : $F(1, 20) = 14,7$; $p < 0,001$)

- Index d'aversion pour le délai : $F(1, 20) = 10,7$; $p < 0,01$)

- Index d'inhibition : $F(1, 20) = 15,7$; $p < 0,001$).

Des études complémentaires sont en cours et feront l'objet de publications et de communications ultérieures.

L'homogénéité a été étudiée sur la version standard avec la méthode des moitiés (*split-half*) en scindant les items en deux groupes : pairs d'un côté et impairs de l'autre. La corrélation entre les indices généraux des labyrinthes pairs et ceux des labyrinthes impairs est de $r = .76$ ($p < 0,001$) pour les enfants de 5 à 7 ans et de $r = .74$ ($p < 0,001$) pour les enfants de 8 à 12 ans). On peut raisonnablement penser que l'instrument mesure dans ses différentes parties une même dimension.

La mesure de la consistance interne (corrélation entre chaque item et le score global diminué de la note de l'item étudié), effectuée à l'aide du coefficient α de Cronbach, est élevée ($\alpha = .83$ pour les 5-7 ans ; $\alpha = .85$ pour les 8-12 ans).

La fidélité test-retest a été étudiée sur la version standard auprès de 91 sujets de l'étalonnage répartis sur les différents groupes d'âge (moyenne = 9 ans 6 mois ; min. = 5 ans 6 mois ; max. = 12 ans 10 mois) à un intervalle de 6 semaines après la première passation. Ces données ont été soumises à une analyse de variance à un facteur à mesure répétées pour chacun des indices. Les résultats des trois indices ne montrent pas de différence significative entre les deux mesures (cf. tableau 22). La mise au point d'indices permet ainsi de répondre à la question de la faible fidélité test-retest de ce type d'épreuves qui était mentionnée par Porteus (1965) ainsi que par Krikorian et Bartok (1998).

La correction des erreurs demande un peu d'attention et d'entraînement, notamment pour la

détermination du nombre de lignes coupées. Une double correction (fidélité intercorrecteurs) sur 50 protocoles tirés au sort réalisée par un correcteur novice et un correcteur expert indique un accord entre les correcteurs pour le nombre de lignes coupées (différence maximum = 1 point) dans 72 % des cas (36 sujets). Si l'on tolère une différence de 2 points, l'accord est de 88 %. Les différences les plus importantes (max = 5) concernent des protocoles dont le nombre de lignes coupées est élevé. Pour les autres mesures d'erreurs, aucune différence n'est retrouvée entre les cotateurs.

La version standard possède une meilleure sensibilité (discrimination entre les tranches d'âge) que la version dépistage du fait du plus grand nombre de labyrinthes. Il est donc recommandé de l'utiliser à des fins diagnostiques et pour le suivi des effets d'une thérapeutique.

RÉFÉRENCES

- 1 - Albaret, J.-M., & Migliore, L. (1999). *Manuel du test de Stroop (8-15 ans)*. Paris: Editions du Centre de Psychologie Appliquée.
- 2 - American Psychiatric Association (1994). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorder, Fourth Edition (DSM-IV)*. Washington, DC: Author.
- 3 - Barkley, R. A. (1997). *ADHD and the nature of self-control*. New York: Guilford.
- 4 - Billard, C., Gillet, P., Galloux, A., Piller, A. G., Livet, M.O., Motte, J., Vallée, L., & Vol, S. (2000). B.R.E.V. Une batterie clinique d'évaluation des fonctions cognitives. Résultats chez 500 enfants normaux. *Archives Française Pédiatriques*, Sup7, 128-130.
- 5 - Brickenkamp, R. (1998). *Test d'attention concentrée - d2*. Paris: Editions Hogrefe France.
- 6 - De Agostini, M., Kremin, H., Curt, F., Dellatolas, G. (1996). Immediate memory in children aged 3 to 8: digits, familiar words, unfamiliar words, pictures and Corsi. *ANAE*, 8, 4-10.
- 7 - Godefroy, O., & GREFEX. (2004). Syndromes frontaux et dysexécutifs. *Revue Neurologique (Paris)*, 160, 899-909.
- 8 - Heaton, R. K., Chelune, G. J., Talley, J. L., Kay, G. G., & Curtiss G. (2002). *Test de classement de cartes du Wisconsin*. Paris: Editions Hogrefe France.
- 9 - Krikorian, R., & Bartok, J. A. (1998). Developmental data for the Porteus Maze Test. *The Clinical Neuropsychologist*, 12, 305-310.
- 10 - Manly, T., Robertson, I. H., Anderson, V., & Mimmo-Smith, I. (2004). *Test d'évaluation de l'attention chez l'enfant - TEA-Ch*. Paris: Editions du Centre de Psychologie Appliquée.
- 11 - Marquet-Doléac, J., Albaret, J.-M., & Bénesteau, J. (1999). *Manuel du test d'appariement d'images*. Paris: Editions du Centre de Psychologie Appliquée.
- 12 - Marquet-Doléac, J., Soppelsa, R., & Albaret, J.-M. (2006). Validation d'un protocole d'apprentissage de l'inhibition sur une population d'enfants avec Trouble de l'Attention/Hyperactivité. In *Entretiens de Psychomotricité 2006* (pp. 90-99). Paris: Expansion Formation et Editions.
- 13 - Marquet-Doléac, J., Soppelsa, R., Albaret, J.M. (2010). Manuel du test des labyrinthes Laby 5-12. Hogrefe Editions.
- 14 - Porteus, S. D. (1965). *Manuel du test des labyrinthes de Porteus (3^e ed.)*. Paris: Centre de Psychologie Appliquée.
- 15 - Sevino, O. (1998). *Les fonctions exécutives chez l'enfant : développement, structure et évaluation*. Thèse de doctorat en Psychologie. Université de Genève.
- 16 - Shallice, T. (1982). Specific impairments of planning. *Philosophical Transactions of the Royal Society London B*, 298, 199-209.
- 17 - Sonuga-Barke, E. J. S. (2003). The dual pathway model of AD/HD: an elaboration of neurodevelopmental characteristics. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 27, 593-604.
- 18 - Sonuga-Barke, E. J. S., Sergeant, J. A., Nigg, J., & Willcutt, E. (2008). Executive dysfunction and delay aversion in Attention Deficit Hyperactivity Disorder: Nosologic and diagnostic implications. *Child and Adolescent Psychiatric Clinics of North America*, 17(2), 367-384.
- 19 - Sonuga-Barke, E. J. S., Taylor, E., Sembi, S., & Smith, J. (1992). Hyperactivity and delay aversion: I. The effect of delay on choice. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 33(2), 387-398.
- 20 - Zazzo, R. (1969). Le test des deux barrages. In R. Zazzo (Ed.), *Manuel pour l'examen psychologique de l'enfant (3^e éd., t. 2, pp. 469-575)*. Neuchâtel: Delachaux et Niestlé.
- 21 - Zesiger, P. (2009). Les troubles de l'attention et des fonctions exécutives. In M. Poncelet, S. Majerus & M. Van der Linden (Eds.), *Traité de neuropsychologie de l'enfant* (pp. 331-358). Marseille: Solal.
- 22 - Zimmermann, P., Gondan, M., & Fimm, B. (2005). *Test d'évaluation de l'attention - Version pour enfants - KITAP*. Herzogenrath : Psytest.