



**HAL**  
open science

## L'entraînement de la mémoire de travail par le programme Cogmed et le TDAH Cogmed working memory training and ADHD

Amélie Dentz, Véronique Parent, Bruno Gauthier, Marie-Claude Guay, Lucia Romo

### ► To cite this version:

Amélie Dentz, Véronique Parent, Bruno Gauthier, Marie-Claude Guay, Lucia Romo. L'entraînement de la mémoire de travail par le programme Cogmed et le TDAH Cogmed working memory training and ADHD. *Psychologie Française*, 2016, 61 (2), pp.139-151. 10.1016/j.psfr.2015.06.002 . hal-01312798

**HAL Id: hal-01312798**

**<https://hal.science/hal-01312798>**

Submitted on 1 Nov 2023

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License



Disponible en ligne sur [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)

ScienceDirect

et également disponible sur [www.em-consulte.com](http://www.em-consulte.com)



Article original

# L'entraînement de la mémoire de travail par le programme Cogmed et le TDAH

## Cogmed working memory training and ADHD

A. Dentz<sup>a,\*</sup>, V. Parent<sup>c</sup>, B. Gauthier<sup>d</sup>, M.-C. Guay<sup>b</sup>, L. Romo<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Laboratoire EVACLISPY, département de psychologie, université Paris Ouest Nanterre La Défense, 200, avenue de la République, 92001 Nanterre cedex, France

<sup>b</sup> Université du Québec, 320, rue Sainte-Catherine Est, H2X 1L7 Montréal, Québec, Canada

<sup>c</sup> Département de psychologie, université de Sherbrooke, 150, place Charles Le-Moine, J4K 2C7 Longueuil, Canada

<sup>d</sup> Université de Montréal, 1700, rue Jacques-Tétreault, H7N 0B6 Laval, Canada

### INFORMATIONS

Historique de l'article :

Reçu le 29 août 2014

Accepté le 9 juin 2015

Disponible sur Internet le xxx

Mots clés :

Trouble du déficit de

l'attention/hyperactivité (TDAH)

Entraînement de la mémoire de travail

Programme Cogmed

Enfant

Adolescents

### RÉSUMÉ

L'entraînement de la mémoire de travail par le logiciel Cogmed est souvent proposé dans le contexte d'un TDAH, ce trouble étant associé à un déficit de la mémoire de travail. L'objectif de cette recension des écrits est d'examiner les effets de cette intervention à partir de l'ensemble des études existantes comprenant un groupe témoin ( $n=8$ ), auprès d'enfants et d'adolescents présentant un TDAH. Les résultats indiquent une amélioration des composantes de la mémoire de travail principalement ciblées par le programme soient le calepin visuospatial et la boucle phonologique, décrits par le modèle de Baddeley (1986, 2007). Toutefois, les effets ne sont pas démontrés sur l'inhibition, le raisonnement non verbal, les capacités attentionnelles, les symptômes liés au TDAH et les performances scolaires. Modifier les exercices du programme afin d'entraîner des composantes plus complexes de la mémoire de travail tels que : l'administrateur central ou la mémoire secondaire pourrait favoriser la généralisation des effets.

© 2015 Publié par Elsevier Masson SAS pour la Société française de psychologie.

\* Auteur correspondant.

Adresses e-mail : [ameliedentz@hotmail.com](mailto:ameliedentz@hotmail.com) (A. Dentz), [veronique.parent3@usherbrooke.ca](mailto:veronique.parent3@usherbrooke.ca) (V. Parent), [bruno.gauthier@umontreal.ca](mailto:bruno.gauthier@umontreal.ca) (B. Gauthier), [guay.marie-claude@uqam.ca](mailto:guay.marie-claude@uqam.ca) (M.-C. Guay), [lucia.romo@orange.fr](mailto:lucia.romo@orange.fr) (L. Romo).

<sup>1</sup> Principaux thèmes de recherche : le TDAH ; le fonctionnement cognitif ; la mémoire de travail ; l'entraînement cognitif ; l'entraînement de la mémoire de travail.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.psfr.2015.06.002>

0033-2984/© 2015 Publié par Elsevier Masson SAS pour la Société française de psychologie.

Pour citer cet article : Dentz, A., et al. L'entraînement de la mémoire de travail par le programme Cogmed et le TDAH. *Psychol. fr.* (2015), <http://dx.doi.org/10.1016/j.psfr.2015.06.002>

A B S T R A C T

26  
27 *Keywords:*  
28 Attention-Deficit Hyperactivity Disorder  
29 (ADHD)  
30 Working memory training  
31 Cogmed program  
32 Children  
33 Adolescents

*Introduction.* – Attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD) is a prevalent neurodevelopmental disorder. Inattention, hyperactivity, and impulsivity are key symptoms of ADHD. It is typically associated with working memory deficits at the cognitive level. For this reason, interventions have been designed to train working memory in ADHD. Currently, Cogmed Working Memory Training program is the most commonly used and studied program in clinical practice and research. This program is proposed as an intervention for ADHD that targets working memory deficits with specific exercises through intensive training sessions.

*Objectives.* – The goal of this literature review is to examine the effects of the Cogmed program in children and adolescents with ADHD on working memory, inhibition, non-verbal reasoning, attention functioning, ADHD symptoms and academic achievement. All existing studies on the subject that included a control group ( $n=8$ ) are reviewed.

*Results.* – It is clear from most studies that Cogmed training program increases verbal and visuospatial working memory (or the phonological loop and visuospatial sketchpad in Baddeley's model (1986, 2007), among ADHD participants. However, transfer of learning is not demonstrated on other components of working memory that are not directly targeted by the program such as the central executive described in Baddeley's model or the secondary memory defined by Unsworth & Engle (2007). With regards to far transfer measures, results are controversial for inhibition, non-verbal reasoning, ADHD symptoms reported by parents, and reading abilities. No improvement is demonstrated for attentional capacities, ADHD symptoms reported by teachers and mathematic reasoning.

*Conclusion.* – Cogmed training improves verbal and visuospatial working memory, two cognitive functions that play an important role in ADHD. However, Cogmed's exercises need to be modified in order to train more complex working memory components such as the central executive (Baddeley, 1986, 2007) and the secondary memory (Unsworth & Engle, 2007), which are more impaired in ADHD than the phonological loop and visuospatial sketchpad. Another approach would be to design programs that can tackle a larger range of cognitive functions that are impaired in ADHD (e.g., inhibition). In future, studies evaluating such modified programs, direct observation instruments that are more sensitive to short-term changes need to be included. Follow-up measures should also be systematically included.

© 2015 Published by Elsevier Masson SAS on behalf of Société française de psychologie.

34 **1. Introduction**

35 Le trouble du déficit de l'attention/hyperactivité (TDAH) est un trouble chronique du développement, caractérisé par des comportements d'inattention, d'impulsivité et d'hyperactivité ne correspondant pas au niveau de développement de l'individu (DSM-5; [American Psychiatric Association, 2013](#)). Pour poser le diagnostic, les comportements doivent être présents avant l'âge de 12 ans et s'observer dans au moins deux sphères de fonctionnement de la personne comme à l'école, au travail ou à la maison. Le TDAH est un des troubles neurodéveloppementaux les plus fréquents avec une prévalence mondiale estimée à environ 5% des enfants d'âge scolaire et à 2,5% pour les adultes

(DSM-5 ; *American Psychiatric Association, 2013*). Toute au long de la vie, ce trouble est associé à un déficit majeur des fonctions cognitives (*Swanson, Baler, & Volkow, 2011*).

La mémoire de travail constitue l'une des fonctions cognitives principalement affectée (*Kasper, Alderson, & Hudec, 2012*), ce qui peut notamment engendrer une diminution des performances scolaires (*Rogers, Hwang, Toplak, Weiss, & Tannock, 2011*). Comme le TDAH est associé à un déficit majeur de la mémoire de travail, des interventions ciblant spécifiquement cette fonction se sont développées. Les résultats d'une méta-analyse indiquent que le programme informatisé Cogmed ciblant la mémoire de travail est actuellement le plus utilisé et étudié (*Rapport, Orban, Kofler, & Friedman, 2013*). En effet, dans 25 pays, environ 150 praticiens qualifiés utilisent ce programme (<http://www.cogmed.com>). Selon les résultats de 16 études, le programme Cogmed améliore la mémoire de travail visuospatiale auprès de participants tout-venant et présentant des pathologies variées (voir le site Internet <http://www.cogmed.com/>). Les résultats d'une étude utilisant l'imagerie par résonance magnétique fonctionnelle (IRMf) montrent, chez des adultes normaux, que l'entraînement de la mémoire de travail par le programme Cogmed améliore l'activité cérébrale au niveau du gyrus frontal médian et du cortex pariétal supérieur et inférieur (*Olesen, Westerberg, & Klingberg, 2004*). L'auteur du programme Cogmed suggère que la plasticité des systèmes neuronaux sous-tendant la mémoire de travail permettrait l'entraînement de cette fonction (*Klingberg, 2010*). Dans le contexte d'un TDAH, l'hypothèse suivante est proposée : la présence d'un dysfonctionnement des réseaux neuronaux sous-tendant la mémoire de travail justifierait l'utilisation de cette intervention (*Klingberg, Fernell, Olesen, Johnson, Gustafsson, Dahlström, & Westerberg, 2005*). À ce jour, une seule méta-analyse réalisée par *Chacko, Feirsen, Bedard, Marks, Uderman, & Chimiklis (2013a)* se centre uniquement sur l'entraînement de la mémoire de travail par le programme Cogmed et le TDAH. Dans cet article, l'ensemble des études existantes sur le programme Cogmed sont examinées ( $n=7$ ), dont cinq seulement ont un groupe témoin. Les résultats des études sont contradictoires quant aux effets du programme sur le fonctionnement cognitif, les symptômes liés au TDAH et les performances scolaires. Ces auteurs soulignent que l'entraînement de la mémoire de travail par le programme Cogmed est une intervention qui pourrait se révéler efficace dans le traitement du TDAH, mais l'absence d'un groupe témoin au sein de certaines des études examinées limite l'interprétation des résultats. Toujours selon ces auteurs, de nouvelles études incluant un groupe témoin actif, des évaluations réalisées en double insu et prenant en compte les différences des participants au sein des échantillons sont nécessaires afin de pouvoir démontrer l'efficacité de ce programme dans le traitement du TDAH. De plus, lors de la réalisation de cette méta-analyse, le nombre d'études s'intéressant à la généralisation des effets du programme Cogmed était limité. En effet, aucune étude n'avait évalué la composante exécutive de la mémoire de travail et une seule étude comprenait des mesures des capacités attentionnelles et des apprentissages scolaires. Enfin, le maintien des acquis après l'arrêt de l'intervention demeurait peu étudié.

L'objectif principal de cette recension des écrits est d'analyser les effets du programme Cogmed selon les résultats de l'ensemble des études existantes auprès d'enfants et d'adolescents présentant un TDAH. Évaluer de façon continue l'efficacité du programme Cogmed s'avère capital, car non seulement ce programme demeure le plus répandu à ce jour, mais prend de plus en plus d'ampleur auprès des chercheurs et des praticiens spécialisés. Depuis la méta-analyse réalisée par *Chacko et al. (2013a)*, le nombre d'études portant sur le programme Cogmed et le TDAH a augmenté ; trois nouvelles ont été publiées. Ces nouvelles études comprennent une mesure de la généralisation des effets sur des composantes de la mémoire de travail, des fonctions cognitives non ciblées par l'intervention, les symptômes liés au TDAH et les apprentissages scolaires. Dans cette recension des écrits, la généralisation des effets du programme Cogmed est examinée à l'aide de l'ensemble des études existantes réalisées auprès d'enfants et adolescents présentant un TDAH. Pour ce faire, les résultats des études évaluant les effets du programme Cogmed sur la mémoire de travail, l'inhibition, le raisonnement non verbal, les capacités attentionnelles, les symptômes liés au TDAH et les performances scolaires sont comparés. Le maintien des acquis sur plusieurs mois est également examiné.

## 2. Méthode

La recherche des études portant sur le programme Cogmed est effectuée en utilisant les bases de données électroniques suivantes : Academic Search Premier, PsycINFO, MEDLINE, FRANCIS,

Psychology and Behavioral, Sciences Collection, PsycARTICLES, ERIC, PsycCRITIQUES, PsycEXTRA et le site internet du programme Cogmed : <http://www.cogmed.com>. Lors de la recherche systématique des articles, les termes anglais utilisés et associés aux participants sont : *ADHD*, *attention-deficit hyperactivity disorder*, *Attention-deficit*, *attention problems* et *hyperactivity*. Les termes utilisés pour le traitement sont : *memory training*, *computerized intervention*, Cogmed.

L'ensemble des articles sélectionnés sont écrits en langue anglaise. Seules les études incluant un groupe témoin sont ici retenues, ce qui permet de palier les limites soulevées par Chacko et al. (2013a). En effet, l'inclusion d'un groupe témoin permet de réduire les biais liés à des variables externes tels que l'évolution spontanée des participants, la régression statistique vers la moyenne et l'effet placebo lié à la croyance en l'efficacité de la prise en charge. Les résultats de la recherche indiquent que huit études incluant un groupe témoin examinent les effets du programme Cogmed auprès d'enfants et d'adolescents présentant un TDAH. Deux études ne sont pas sélectionnées, car elle ne comprennent pas de groupe témoin (Holmes et al., 2010 ; Mezzacappa & Buckner, 2010). Deux autres études sont exclues parce qu'elles n'incluent pas des enfants et des adolescents (Gropper, Gotlieb, Kronitz, & Tannock, 2014 ; Van Dongen-Boomsma, Vollebregt, Buitelaar, & Slaats-Willemse, 2014). Une dernière étude n'est pas sélectionnée, car les participants ne sont pas diagnostiqués TDAH (Dahlin, 2013).

### 2.1. Méthode des études réalisées sur le programme Cogmed et le TDAH

Pour établir le diagnostic de TDAH, un entretien clinique réalisé selon les critères du DSM-IV (DSM-IV ; American Psychiatric Association, 1994) ou de la CIM-10 (CIM-10 ; OMS & Collectif, 1992), des questionnaires remplis par les parents et les enseignants sont également nécessaires (Mitsis et al., 2000). Cette démarche est respectée par deux études (Chacko et al., 2014 ; Klingberg et al., 2005). La majorité des études incluent un entretien clinique, mais pas d'évaluation par les parents ou les enseignants (Beck et al., 2010 ; Egeland, Aarlien, & Saunes, 2013 ; Green, Long, Green, Iosif, Dixon, Miller, & Schweitzer, 2012 ; Hovik, Saunes, Aarlien, & Egeland, 2013 ; Klingberg, Forssberg, & Westerberg, 2002). Dans une seule étude, la sélection des participants est différente, car elle est réalisée en fonction des données du dossier médical et scolaire fournies par le personnel médical affilié à l'école (Gray, Chaban, Martinussen, Goldberg, Gotlieb, Kronitz, & Tannock, 2012). La démarche diagnostique prend en compte les sous-types associés au TDAH dans six des huit études (Beck et al., 2010 ; Chacko et al., 2013b ; Egeland et al., 2013 ; Green et al., 2012 ; Hovik et al., 2013 ; Klingberg et al., 2005).

De plus, la prise de psychostimulant, bien que fréquemment utilisée dans le traitement du TDAH, n'est pas systématiquement contrôlée dans la majorité des études (Beck et al., 2010 ; Chacko et al., 2013b ; Egeland et al., 2013 ; Green et al., 2012 ; Hovik et al., 2013 ; Klingberg et al., 2005). Une seule étude inclue des participants ne prenant pas de psychostimulants (Klingberg et al., 2005). À l'opposée, une seule étude réalisée par Gray et al. (2012) comprend uniquement des participants prenant des psychostimulants.

L'ensemble des études incluent un groupe témoin. Trois études comprennent un groupe témoin non actif de type liste d'attente et quatre comparent l'entraînement Cogmed à une version placebo du programme (groupe témoin actif). Cette répartition est décrite dans le Tableau 1. Dans la version placebo du programme, les mêmes activités que celles proposées par le programme Cogmed sont effectuées. Toutefois, le niveau de difficulté demeure faible et constant à travers le temps, ce qui devrait avoir pour effet d'en restreindre l'efficacité (Klingberg et al., 2002). Une seule étude, réalisée par Gray et al. (2012), inclue un groupe témoin actif, différent de la version placebo du programme Cogmed, où les participants prennent part à un programme ciblant les compétences en mathématiques. Pour uniquement les quatre études comprenant un groupe témoin actif de type placebo, des évaluations sont réalisées en double insu (Chacko et al., 2013b ; Green et al., 2012 ; Klingberg et al., 2002, 2005).

### 2.2. Présentation du programme Cogmed

La version pour enfants et adolescents du programme Cogmed (RoboMemo, Cogmed Cognitive Medical Systems AB, Stockholm, Sweden) comprend 12 exercices. Les fonctions ciblées par les

**Tableau 1**

Le programme Cogmed et le TDAH : description des huit études avec un groupe témoin.

Premier auteur (année)	T (n)	C (n)	Groupe témoin	Mesures Garçons (%)	Âge, rang ou étendue	Symptômes TDAH	Fonctionnement cognitif (hors mémoire de travail)	Rendement scolaire
(Klingberg, 2002)	7	7	Placebo	Hôpital	79	7–15	X	
(Klingberg, 2005)	24	26	Placebo <sup>a</sup>	Maison/ école	83	7–12	X	
(Beck, 2010)	27	22	Liste d'attente	Maison	69	7–17	X	Questionnaire
(Gray, 2012)	36	24	Maths <sup>a</sup>	École	87	12–17	X	X
(Green, 2012)	12	14	Placebo <sup>a</sup>	Maison	65	7–14	X	

T(n) : groupe expérimental ; C(n) : groupe témoin.

<sup>a</sup> Maths : groupe de comparaison actif réalisation d'un programme de mathématique ; placebo : groupe témoin actif (version placebo du programme Cogmed).

exercices se réfèrent au modèle de la mémoire de travail à trois composantes de [Baddeley \(1986, 2007\)](#). Cette fonction est définie comme un système à capacité limitée, qui permet le stockage temporaire, la rétention et la manipulation des informations. La composante principale, l'administrateur central, est un système de contrôle qui permet de coordonner des tâches, d'inhiber les distracteurs, de récupérer et de manipuler les informations stockées. Il contrôle les deux sous-composantes associées, soit la boucle phonologique et le calepin visuospatial, impliqués dans le stockage à court terme des informations verbales et non verbales, respectivement.

La moitié des exercices du programme Cogmed sollicite uniquement le calepin visuospatial. Lors de ces exercices, l'individu doit se souvenir de la position de diodes présentées visuellement, et ce, dans l'ordre. Deux exercices mobilisent quant à eux le calepin visuospatial et l'administrateur central. Lors du premier exercice, l'individu doit se souvenir dans l'ordre inverse de chiffres apparus de façon séquentielle dans des cases. Lors du second exercice, l'individu doit retenir l'ordre d'apparition des positions de diodes dans l'espace après une rotation de 90 degrés effectué à l'écran. Trois exercices impliquent le calepin visuospatial, mais également la boucle phonologique et l'administrateur central. Durant l'un de ces exercices, l'individu doit se souvenir, dans l'ordre inverse, d'une série de nombres qu'il entend et voit. Les deux autres exercices nécessitent la mémorisation conjointe de lettres énoncées à voix haute et de leur position dans l'espace. Enfin, un exercice sollicite uniquement la boucle phonologique et l'administrateur central où l'individu doit retenir dans l'ordre inverse une série de chiffres énoncés à voix haute.

Ces exercices sont répétés pendant 30–40 minutes une fois par jour, cinq fois par semaine, durant cinq à six semaines, pour un total d'environ 25 séances. Les séances d'entraînement de la mémoire de travail se déroulent généralement soit à la maison ou à l'école. Ces caractéristiques sont décrites dans le [Tableau 1](#). Une « personne soutien », pouvant être un parent ou autre, est présente durant la réalisation des exercices afin de s'assurer du bon déroulement des séances et de soutenir la motivation du participant, notamment par des renforcements positifs tels que des encouragements. Un entraîneur formé au programme Cogmed suit les progrès, analyse les résultats et vérifie l'adhérence du participant via la plate-forme Internet Cogmed. Il contacte le participant une fois par semaine afin de l'informer de l'évolution de ses performances et de l'encourager à poursuivre les séances. Le programme en soi comprend des rétroactions verbales immédiates indiquant une réussite ou une erreur. Il comporte également différents niveaux de difficultés qui correspondent au nombre d'éléments devant être rappelés par le participant pour un item donné. Plus spécifiquement, lorsque le participant réussit le nombre déterminé d'items pour un niveau, il passe à un niveau de difficulté supérieur, ce qui implique de retenir un élément supplémentaire. De même, à chaque erreur, le niveau de difficulté diminue, ce qui implique de retenir un élément de moins. Une description des résultats et du niveau d'avancement est visible à l'écran.

### 3. Les résultats des études portant sur le programme Cogmed

#### 3.1. Le programme Cogmed et ses effets sur la mémoire de travail

La majorité des études évaluent l'effet du programme Cogmed sur les différentes composantes associées au modèle de [Baddeley \(1986, 2007\)](#). Six des huit études comprennent une mesure associée au calepin visuospatial ou à la boucle phonologique. Les résultats montrent que la réalisation du programme Cogmed permet une amélioration de ces deux sous-systèmes, et ce, tel que mesuré par des tâches proches de celles effectuées pendant l'entraînement ([Chacko et al., 2013b](#); [Gray et al., 2012](#); [Green et al., 2012](#); [Hovik et al., 2013](#); [Klingberg et al., 2002, 2005](#)). Plus précisément, les résultats de trois études suggèrent que l'effet du programme Cogmed est plus important sur la mémoire de travail visuospatiale que sur la composante verbale ([Chacko et al., 2013b](#); [Hovik et al., 2013](#); [Klingberg et al., 2005](#)). Sur les douze exercices du programme Cogmed, six ciblent uniquement le calepin visuospatial et un seul la boucle phonologique, ce qui pourrait expliquer ces résultats. Concernant le maintien des acquis, deux études comprennent ce type de mesure et indiquent que les effets persistent sur la mémoire de travail visuospatiale et plus modérément sur la composante verbale, pendant trois à huit mois après l'arrêt de l'intervention ([Hovik et al., 2013](#); [Klingberg et al., 2005](#)).

À ce jour, les effets du programme Cogmed sont démontrés sur le calepin visuospatial et la boucle phonologique, mais demeurent controversés et encore peu étudiés en ce qui concerne l'administrateur central. Selon certains auteurs, cette composante de la mémoire de travail définit dans le modèle de [Baddeley \(1986, 2007\)](#) est pourtant plus déficitaire dans le TDAH que le calepin visuospatial ou la boucle phonologique ([Rapport et al., 2008, 2013](#)). Deux études évaluent les effets du programme Cogmed sur l'administrateur central. La première, celle de [Hovik et al. \(2013\)](#), montre une amélioration de cette composante, pas immédiatement, mais huit mois après l'intervention. L'étude de [Chacko et al. \(2013b\)](#), au contraire, n'indique aucune amélioration de l'administrateur central après l'intervention, en dépit d'une amélioration des capacités sollicitant le calepin visuospatial et de la boucle phonologique. Il est possible que l'effet du programme Cogmed sur un processus complexe comme l'administrateur central ne soit pas immédiat après la fin des séances et l'étude réalisée par [Chacko et al. \(2013b\)](#) n'inclut pas de suivi, ce qui ne permet pas d'évaluer ces effets à long terme. Des différences méthodologiques distinguent également les deux études. [Hovik et al. \(2013\)](#) n'inclut pas de groupe témoin actif de type placebo et d'évaluations réalisées en double insu. Ceci limite la portée des résultats, car les participants qui sont dans un groupe témoin de type liste d'attente sont conscients de ne pas bénéficier de l'intervention, contrairement à l'étude réalisée par [Chacko et al. \(2013b\)](#).

Un second point de vue est formulé par [Shipstead, Hicks et Engle \(2012\)](#). Selon ces auteurs, les effets du programme Cogmed ne peuvent pas apparaître après plusieurs mois, car les exercices du logiciel consistent en des tâches simples nécessitant principalement le rappel de chiffres et de positions dans l'espace dans l'ordre direct et inverse, ce qui ne permet pas d'entraîner directement l'administrateur central. Par exemple, des rappels libres pourraient être rajoutés. Un exercice constitué de listes d'items dont la taille varie et reste inconnue du participant pourrait être également créée. Lors de cet exercice, le participant mémoriserait les derniers items des listes.

C'est dans cet esprit que [Gibson et al. \(2009, 2011, 2013\)](#) modifient le programme Cogmed, et ce, en s'appuyant sur un autre modèle de la mémoire de travail, soit le modèle de la mémoire primaire et secondaire d'[Unsworth et Engle \(2007\)](#). Selon ce modèle, deux composantes dissociables sont décrites :

- la mémoire primaire qui implique la rétention active d'un nombre limité d'information et ;
- la mémoire secondaire qui permet la récupération en mémoire à long terme des informations perdues en mémoire primaire à cause de difficultés d'activation ou de la capacité limitée de stockage de cette composante.

La mémoire secondaire serait plus affectée que la mémoire primaire auprès d'individus présentant un TDAH, comparativement à des individus tout-venant ([Gibson et al., 2009](#)). Toutefois, les résultats d'une étude montre que le programme Cogmed améliore la mémoire de travail primaire, mais pas

secondaire (Gibson et al., 2011), ce qui a conduit les auteurs à modifier le programme Cogmed afin de cibler davantage la mémoire secondaire et ultimement augmenter les effets sur cette composante. Le nombre d'erreurs toléré est augmenté par rapport à la version standard du programme Cogmed, où une seule erreur suffit pour revenir à un niveau inférieur ; le nombre d'erreurs permis est plutôt déterminé par des paliers. Par exemple, le participant peut se tromper deux fois lorsqu'il retient des séries de huit à dix items et trois fois pour onze à treize items, sans que la séquence suivante soit diminuée d'un item. Cette modification permet d'entraîner les capacités de récupération d'items dans la mémoire secondaire. De plus, quatre exercices sont complexifiés, car ils impliquent la réalisation de deux tâches de façon simultanée. Les résultats de l'évaluation des effets de ce programme modifié indiquent que le fait de déterminer le nombre d'erreurs permis par pallier améliore les capacités de la mémoire secondaire, mais pas la réalisation de deux tâches de façon simultanée. De nouvelles études sont cependant nécessaires afin de déterminer si cette nouvelle version du programme Cogmed a des effets sur les autres fonctions cognitives déficitaires dans le TDAH, les symptômes liés au TDAH et les performances scolaires.

Tant que le programme Cogmed ne ciblera pas des processus complexes de la mémoire de travail tels que la mémoire secondaire selon le modèle de Unsworth et Engle (2007) ou l'administrateur central décrit par Baddeley (1986, 2007), les composantes de la mémoire de travail les plus affectées dans le TDAH ne seront pas améliorées (Rapport et al., 2013). Cependant à ce jour, l'absence d'un consensus sur la définition et l'évaluation de la mémoire de travail, ainsi que sur les composantes de cette fonction déficitaire dans le TDAH, entravent la conceptualisation des programmes d'entraînement cognitif (Hovik et al., 2013).

### 3.2. *Le programme Cogmed et ses effets indirects sur le raisonnement non verbal, l'inhibition et les capacités attentionnelles*

Des études ont examinées comment les effets du programme Cogmed peuvent se généraliser à des fonctions cognitives autre que la mémoire de travail mais également affectées par le TDAH, telles que le raisonnement non verbal et l'inhibition (Tamm & Juranek, 2012). Cette hypothèse de généralisation est sous-tendue par les relations significatives observées entre les performance à des tâches de mémoire de travail et des tâches mesurant l'inhibition et le raisonnement non verbal (Clark et al., 2007 ; McCabe et al., 2010). Deux études examinent les effets du programme Cogmed sur les fonctions cognitives à l'aide de la version parent de l'inventaire de comportements reliés aux fonctions exécutives (BRIEF ; Gioia, Isquith, Guy, & Kenworthy, 2000). Une des études montre une amélioration de la mémoire de travail, de la planification et de l'activation (Beck et al., 2010). Ces résultats s'opposent à ceux d'une seconde étude, utilisant le même questionnaire, mais n'indiquant aucune amélioration significative (Egeland et al., 2013). Les résultats de l'équipe de Beck et al. (2010) pourraient ne pas être reliés aux facteurs expérimentaux, mais plutôt au fait que les parents ont conscience de participer à une étude car les séances se déroulent à domicile. Malgré l'absence d'un groupe témoin actif dans l'étude réalisée par Egeland et al. (2013), la réalisation des séances à l'école limite les biais liés aux attentes des parents.

Les tests psychométriques sont considérés comme des mesures plus objectives du fonctionnement cognitif que la passation de questionnaires remplis par une tierce personne. Trois études examinent les effets du programme Cogmed à l'aide de tests standardisés sur l'inhibition et le raisonnement non verbal. Deux études montrent une amélioration de l'inhibition et du raisonnement non verbal (Klingberg et al., 2002, 2005). Une troisième étude, menée par Egeland et al. (2013), ne retrouve pas ces effets. Des différences associées aux participants pourraient expliquer ces résultats. En effet, dans l'étude d'Egeland et al. (2013), les participants prennent des psychostimulants contrairement à celles réalisées par Klingberg et al. (2002, 2005). Il est possible que la prise de psychostimulants ait amélioré, a priori, l'inhibition et le raisonnement non verbal et limite ainsi les possibilités d'amélioration après la réalisation du programme Cogmed (Egeland et al., 2013). L'étude réalisée par Egeland et al. (2013) ne permet pas de connaître la dose de psychostimulant active pendant l'entraînement. Dans l'avenir, il serait intéressant de déterminer si l'effet du programme Cogmed peut dépendre du moment de la journée où le médicament a été pris. Des différences méthodologiques limitent également la comparaison des trois études. L'étude d'Egeland et al. (2013) ne comprend pas de groupe témoin actif et n'est pas réalisée en double insu contrairement aux deux études de Klingberg et al. (2002, 2005).



281 L'impact du programme Cogmed a également été étudié sur les capacités attentionnelles. En effet,  
282 ces dernières sont altérées dans le contexte d'un TDAH (Baijot et al., 2013). Selon le modèle de Cowan,  
283 1998 ; Cowan et al., 2010 la mémoire de travail est décrite comme indissociable du contrôle attention-  
284 nel. Ce modèle est différent de ceux proposés par Baddeley (1986, 2007) et Unsworth et Engle (2007).  
285 Il s'agit d'un modèle unitaire dans lequel la mémoire de travail est présentée comme une composante  
286 passive permettant le stockage des informations grâce au contrôle attentionnel. Entraîner la mémoire  
287 de travail pourrait donc avoir un effet sur les capacités attentionnelles. Selon l'ensemble des études  
288 n'étant intéressées à l'attention soutenue, sélective et la vigilance, ( $n = 3$ ), aucune amélioration n'est  
289 visible après la réalisation du programme Cogmed (Chacko et al., 2013b ; Egeland et al., 2013 ; Gray  
290 et al., 2012). De même, aucune amélioration de ces capacités attentionnelles n'est observée huit mois  
291 après l'intervention (Egeland et al., 2013).

292 En résumé, la généralisation des effets indirects du programme Cogmed pour l'attention soutenue,  
293 sélective et la vigilance n'est pas attestée et demeurent controversée sur l'inhibition et le raisonnement  
294 non verbal. Modifier les exercices afin de cibler le contrôle attentionnel, fonction déficitaire dans le  
295 TDAH et inséparable de la mémoire de travail selon le modèle de Cowan, 1998 ; Cowan et al., 2010,  
296 pourrait permettre d'améliorer la généralisation des effets indirects du programme Cogmed.

297 En plus des relations qu'elle entretient avec la mémoire de travail, l'inhibition est également affectée  
298 dans le TDAH (Brocki, Nyberg, Thorell, & Bohlin, 2007). Selon Oord et al. (2012) il est nécessaire de  
299 cibler cette fonction ainsi que d'ajouter des éléments ludiques au programme Cogmed pour augmenter  
300 la généralisation des effets. Dans cet ordre d'idée, ces auteurs ont créé un programme d'entraînement  
301 cognitif ciblant l'inhibition, la flexibilité cognitive et la mémoire de travail et comprenant des élé-  
302 ments ludiques, tels que des animations, des gains immédiats liés à un système de récompenses, un  
303 village virtuel et la possibilité d'incarner un personnage. Les résultats de l'évaluation des effets de  
304 ce programme indiquent une diminution des scores rapportés par les parents et mesurés à l'aide de  
305 l'inventaire de comportements reliés aux fonctions exécutives (BRIEF ; Gioia et al., 2000) et des symp-  
306 tômes liés au TDAH. Ces résultats se maintiennent neuf semaines après la fin de l'intervention. Si les  
307 résultats de cette étude semblent encourageants, il faut toutefois noter que celle-ci n'est pas réali-  
308 sée en double insu, ce qui peut biaiser les évaluations par questionnaires réalisées par les parents.  
309 De plus, il est complexe de déterminer si le principe actif du programme est la réalisation d'un pro-  
310 gramme ciblant plusieurs fonctions cognitives, l'ajout d'éléments ludiques, la visite d'un assistant de  
311 recherche au domicile du participant une fois par semaine ou la tenue d'un journal de bord. De nou-  
312 velles études sont nécessaires afin d'attester de l'efficacité de cette intervention et de comparer le  
313 programme Cogmed à un logiciel ciblant plusieurs fonctions cognitives déficitaires dans le TDAH.

### 314 3.3. Les effets du programme Cogmed sur les symptômes liés au TDAH rapportés par les parents ou les 315 enseignants

316 La mémoire de travail est corrélée avec les symptômes d'inattention liés au TDAH, tels que des  
317 difficultés de concentration (Burgess et al., 2010). Notamment, un déficit de la mémoire de travail  
318 induit des difficultés à se souvenir d'une tâche à faire ainsi que de l'objectif visé par celle-ci (Dovis,  
319 Oord, Wiers, & Prins, 2013). Six études évaluent les effets du programme Cogmed sur les symptômes  
320 liés au TDAH. Les résultats de quatre études sur six n'indiquent pas de diminution des symptômes liés  
321 au TDAH rapportés à l'aide d'un hétéro-questionnaire rempli par les parents après la réalisation du  
322 programme Cogmed (Chacko et al., 2013b ; Egeland et al., 2013 ; Gray et al., 2012 ; Green et al., 2012).  
323 À l'opposé, deux études montrent que le programme réduit les symptômes liés au TDAH rapportés  
324 par les parents, et ceci pendant trois mois (Klingberg et al., 2005) et quatre mois (Beck et al., 2010).  
325 Sur le plan méthodologique, il faut considérer le fait que la présence d'un groupe témoin de type  
326 liste d'attente ne permet pas aux participants d'être aveugle sur l'assignation des groupes, ce qui  
327 limite la portée des résultats des études réalisées par Beck et al. (2010) et Egeland et al. (2013). De  
328 plus, la prise de psychostimulants diminue les symptômes liés au TDAH, limitant ainsi les possibilités  
329 d'amélioration après la réalisation du programme Cogmed (Egeland et al., 2013). Dans cet esprit, les  
330 effets du programme Cogmed seraient visibles uniquement dans l'étude de Klingberg et al. (2005) car  
331 les participants ne prennent pas de psychostimulant.

Les effets du programme Cogmed sur les symptômes liés au TDAH dépendent également de variable inhérente au participant telle que la progression durant les séances. Par exemple, Gray et al. (2012) rapportent que les participants qui atteignent les niveaux de difficultés les plus élevés ont une diminution plus importante des symptômes liés au TDAH selon un hétéro-questionnaire remplis par les parents. Des variables telles que le niveau de départ, la progression, le nombre de pause, l'intensité ou la durée des séances peuvent également influencer les effets du programme Cogmed. Ces variables demeurent cependant peu étudiées.

Par ailleurs, après une intervention, les participants et leurs proches ont généralement tendance à rapporter des changements positifs (Chacko et al., 2013a). Une manière de pallier à cette limite est de prendre en compte la perception des enseignants considérés comme des observateurs externes des symptômes liés au TDAH (Mitsis et al., 2000). Aucune des cinq études s'intéressant aux symptômes liés au TDAH tels que rapportés à l'aide d'hétéro-questionnaires par les enseignants ne met en évidence une amélioration significative à la suite de l'entraînement Cogmed (Beck et al., 2010 ; Chacko et al., 2013b ; Egeland et al., 2013 ; Gray et al., 2012 ; Klingberg et al., 2005). Dans l'étude réalisée par Beck et al. (2010), non réalisée en double insu, les différences entre les observations des enseignants et des parents pourraient s'expliquer par un biais lié aux attentes de la famille vis-à-vis de l'efficacité de l'intervention proposée. Malgré une méthodologie plus rigoureuse incluant un groupe témoin actif et réalisée en double insu, l'étude de Klingberg et al. (2005) observe une amélioration uniquement des symptômes rapportés par les parents mais pas selon les enseignants. L'intensité des symptômes liés au TDAH peut-être différente selon que l'observateur est le parent ou l'enseignant, ce qui pourrait expliquer ces résultats (Klingberg et al., 2005). Selon ces auteurs, les enseignants passent moins de temps avec les participants que leurs parents, il est aussi possible qu'ils soient moins sensibles au changement à court terme.

L'absence d'effet du programme Cogmed sur les symptômes liés au TDAH pourrait être également liée à l'utilisation de questionnaires. En effet, ce type de mesure ne serait pas suffisamment sensible pour détecter des changements récents sur le plan des comportements, car elle repose sur la perception qu'a une tierce personne des comportements d'inattention, d'hyperactivité et d'impulsivité (Gathercole, 2014). Il est également possible que les perceptions des parents et des enseignants se modifient davantage avec le passage du temps. Par conséquent, Gathercole (2014) préconise de favoriser l'évaluation du programme Cogmed par le biais de mesures d'observations directes des comportements, comme dans l'étude réalisée par Green et al. (2012). En effet, cette étude évalue l'effet du programme Cogmed sur des comportements pouvant perturber la réalisation d'une tâche scolaire. Les comportements sont mesurés en laboratoire. Pendant 15 minutes, le participant est isolé et doit réaliser un exercice de mathématiques. Les résultats indiquent que la réalisation du programme Cogmed diminue certains comportements perturbateurs tels que lever les yeux lors d'un exercice en cours ou jouer avec des objets. En revanche, les résultats n'indiquent pas de différence significative pour des comportements tels que se lever de son siège, vocaliser et agiter les mains ou les pieds. Chacko et al. (2013a) s'interrogent sur la validité écologique de cette étude. Selon ces auteurs, demander à un participant de réaliser un exercice d'un niveau inférieur à celui de sa classe et l'isoler pendant 15 minutes n'est pas représentatif d'une tâche réalisée en milieu scolaire. Observer le participant directement en classe pourrait permettre de répondre à cette limite.

En résumé, les effets du programme Cogmed sur les symptômes liés au TDAH rapportés par les parents demeurent controversés. Ces effets ne sont pas attestés selon l'observation des enseignants. Selon Rapport et al. (2008, 2009, 2013) et Kofler, Rapport, Bolden, Sarver et Raiker (2009) les fonctions principalement ciblées par le programme Cogmed, soit le calepin visuospatial et la boucle phonologique influencent peu les symptômes d'inattention et d'hyperactivité liées au TDAH. Ces auteurs précisent que tant que le programme Cogmed ciblera principalement ces deux composantes de la mémoire de travail, aucune généralisation des effets ne sera visible sur les symptômes liés au TDAH.

### 3.4. L'entraînement de la mémoire de travail par le programme Cogmed et les performances scolaires

Une diminution des performances scolaires et souvent associées au TDAH (Sjöwall & Thorell, 2014) et, dans le contexte de ce trouble, la mémoire de travail est corrélée significativement avec les performances scolaires (Rogers et al., 2011). Plus précisément, la composante verbale de la mémoire de

384 travail est une variable modératrice entre l'inattention liée au TDAH et les résultats en mathématique  
385 ainsi qu'en lecture (Rogers et al., 2011).

386 Un déficit de la mémoire de travail implique de plus des difficultés à retenir les consignes et  
387 à achever une tâche en classe (Martinussen & Major, 2011). Lorsque ce déficit est présent, les  
388 élèves ont plus de difficultés à organiser et synthétiser les informations (Rogers et al., 2011). Face  
389 à ces constats, l'impact du programme Cogmed sur les performances scolaires a été examiné par  
390 trois études réalisées auprès d'enfants ou d'adolescents présentant un TDAH. Les résultats de deux  
391 études n'indiquent aucune amélioration des performances scolaires en lecture et en mathématiques  
392 à la suite de l'entraînement (Chacko et al., 2013b; Gray et al., 2012). Les résultats d'une troisième  
393 étude réalisée par Egeland et al. (2013) indiquent également l'absence d'amélioration en mathé-  
394 matiques, mais contrairement aux deux études précédentes, une amélioration de la vitesse et de  
395 la précision en lecture est observée. Ces résultats se maintiennent huit mois après l'intervention.  
396 L'utilisation de tests différents et l'absence d'évaluation du maintien des effets sur plusieurs mois  
397 pourraient expliquer la différence entre ces études. Il est possible que l'effet du programme Cog-  
398 med ne soit pas immédiat après la fin des séances pour une tâche complexe de lecture comme la  
399 compréhension d'un texte ou le raisonnement mathématique. Après avoir réalisé l'entraînement  
400 de la mémoire de travail, il serait nécessaire de réaliser des exercices de lecture pour exercer  
401 cette fonction nouvellement entraînée (Egeland et al., 2013). À ce jour, une seule étude montre un  
402 maintien des effets. L'étude réalisée par Egeland et al. (2013) n'étant pas réalisée en double insu  
403 et ne comprenant pas de groupe témoin actif, de nouvelles études sont nécessaires pour étayer  
404 cette hypothèse. L'absence d'effet à court terme du programme Cogmed sur les compétences en  
405 lecture et en mathématiques pourrait également s'expliquer par la forte influence des apprentis-  
406 sages antérieurs sur ces domaines, qui sont peu sensibles aux changements récents (Gathercole,  
407 2014).

408 Pour résumer, les effets du programme Cogmed ne sont pas attestés pour les mathématiques et  
409 demeurent controversés pour la lecture. Le programme Cogmed entraîne principalement le calepin  
410 visuospatiale et la boucle phonologique, or ces composantes de la mémoire de travail influencent peu  
411 les compétences en mathématiques et en lecture, contrairement à l'administrateur central (Geary,  
412 Hoard, & Nugent, 2012; Wang & Gathercole, 2013). Ce constat pourrait expliquer l'absence d'effet du  
413 programme Cogmed sur ces domaines (Rapport et al., 2013).

#### 414 4. Conclusion

415 Actuellement, le programme Cogmed est le programme d'entraînement cognitif le plus étudié  
416 dans les écrits scientifiques et le plus utilisé lors de la prise en charge des individus présentant un  
417 TDAH. Cette intervention a le grand avantage d'être facile à mettre en place, car elle est informatisée  
418 et se déroule au domicile. Toutefois, encore faut-il que les effets attendus du programme puissent  
419 être validés empiriquement. La présente recension des écrits montre que les effets de ce programme  
420 sont uniquement attestés sur la boucle phonologique et le calepin visuospatial, soit les composantes  
421 verbale et visuospatiale de la mémoire de travail qui sont déficitaires dans le TDAH. Ces effets sont  
422 mesurés par des tâches proches de celles réalisées pendant les séances d'entraînement. Toutefois, les  
423 effets ne sont pas démontrés sur les capacités attentionnelles, les compétences en mathématiques  
424 et les symptômes liés études demeurent contradictions quant aux effets du programme Cogmed sur  
425 l'inhibition, le raisonnement non verbal, les symptômes liés au TDAH évalués par les parents et la lec-  
426 ture. De même, les résultats liés aux effets à long terme sont variables. Dans l'ensemble, ces constats  
427 sont cohérents avec les résultats de méta-analyse plus générale, portant soit sur l'entraînement cog-  
428 nitif au sens large auprès d'individus présentant un TDAH (Cortese et al., 2012) ou sur l'efficacité de  
429 l'entraînement de la mémoire de travail comme tel (Mely-Levåg & Hulme, 2013).

430 Les résultats de cette recension des écrits interrogent donc sur la pertinence d'utiliser le pro-  
431 gramme Cogmed dans le contexte d'un TDAH en guise de traitement de premier niveau, et ce, en dépit  
432 du fait que l'existence d'une relation entre la mémoire de travail puis les symptômes liés au TDAH,  
433 l'inhibition, le raisonnement non verbal, les capacités attentionnelles, la lecture et le raisonnement  
434 mathématique pourrait sous-tendre une possible généralisation des effets du programme Cogmed  
435 sur ces variables. Cette intervention peut toutefois s'avérer pertinente auprès d'individus présentant

un TDAH et pour qui la mémoire de travail dans ses composantes visuospatiale et verbale est déficitaire. Dans ce contexte, une telle intervention pourrait contribuer à améliorer ces aspects déficitaires spécifiques pouvant être associés au trouble. L'entraînement de la mémoire de travail pourrait alors s'inscrire dans une prise en charge multimodale, pouvant inclure un traitement par psychostimulant et une prise en charge cognitivo-comportementale spécifique aux symptômes du TDAH.

L'analyse des études recensées permet également d'envisager certaines pistes en vue d'améliorer les effets du programme Cogmed. Une première piste pourrait consister à cibler un plus large éventail des composantes de la mémoire de travail également déficitaires dans le TDAH, tels que l'administrateur central, la mémoire secondaire ou le contrôle attentionnel, selon le modèle théorique utilisé (Baddeley, 1986, 2007 ; Unsworth & Engle, 2007 ; Cowan, 1998 ; Cowan et al., 2010). L'administrateur central influence plus les symptômes liés au TDAH, les capacités en lecture et en mathématique comparativement au calepin visuospatial et à la boucle phonologique. Augmenter le nombre d'exercices du programme Cogmed ciblant l'administrateur central pourrait favoriser la généralisation des effets sur les symptômes liés au TDAH et les performances scolaires. Une seconde approche possible serait de développer des programmes ciblant plusieurs fonctions cognitives déficitaires dans le TDAH, telle que l'inhibition ou les capacités attentionnelles, afin d'améliorer la généralisation des effets du programme Cogmed sur ces variables. Pour attester de l'efficacité de ces deux approches, il est toutefois nécessaire de déterminer si des versions modifiées du programme Cogmed, telle celle de Gibson et al. (2013) afin de cibler la mémoire secondaire ou de Oord et al. (2012) visant l'entraînement de l'inhibition, de la flexibilité cognitive et de la mémoire de travail, ont des effets sur les variables cibles, soit les symptômes liés au TDAH, l'inhibition, le raisonnement non verbal, les capacités attentionnelles et les performances scolaires. Une telle approche pourrait également mieux correspondre aux caractéristiques des individus ayant un TDAH qui présentent généralement des déficits cognitifs diversifiés. En ce qui concerne l'évaluation plus spécifique des symptômes liés au TDAH, l'utilisation de questionnaires peut être remise en question, notamment en raison du fait que ceux-ci seraient peu sensibles à des changements à court terme. Pour cette raison, des mesures directes d'observations du comportement en classe ou à la maison pourrait aider à mieux cerner la généralisation des effets de ces deux programmes à court terme. Il est également possible que les effets de ces programmes ne se maintiennent pas au cours du temps ou qu'ils soient uniquement visibles après une mise en pratique durant des tâches de la vie quotidienne, ce pourquoi une mesure du maintien des acquis sur plusieurs mois est nécessaire.

De nouvelles pistes sont également à explorer pour améliorer les effets du programme Cogmed telles que l'ajout d'éléments ludiques et d'un système additionnel de récompense, afin de soutenir la motivation souvent dysfonctionnelle dans le contexte d'un TDAH (Oord et al., 2012).

Enfin, les caractéristiques associées à l'entraînement de la mémoire de travail, telles que le temps d'entraînement au cours d'une même séance, la progression à travers le programme en termes de réussites, l'utilisation ou non de stratégies métacognitives durant les exercices, constituent des variables qui mériteraient d'être documentées afin de non seulement mieux comprendre les effets d'une telle intervention, mais également d'en comprendre les mécanismes actifs.

## Références

- Association, A. P. (1994). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders DSM-IV* (4th ed.). Washington, DC: American Psychiatric Association.
- Association, A. P. (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders DSM-5* (5th ed.). Washington, DC: American Psychiatric Publishing.
- Baddeley, A. D. (1986). *Working Memory*. Oxford: Clarendon Press.
- Baddeley, A. (2007). *Working memory, thought, and action*. Oxford University Press.
- Bajiot, S., Deconinck, N., Slama, H., Massat, I., & Colin, C. (2013). Behavioral and neurophysiological study of attentional and inhibitory processes in ADHD-combined and control children. *Acta Neurologica Belgica*, 113(4), 477-485. <http://doi.org/10.1007/s13760-013-0219-1>
- Beck, S. J., Hanson, C. A., Puffenberger, S. S., Benninger, K. L., & Benninger, W. B. (2010). A controlled trial of working memory training for children and adolescents with ADHD. *Journal of Clinical Child and Adolescent Psychology: The Official Journal for the Society of Clinical Child and Adolescent Psychology, American Psychological Association, Division 53*, 39(6), 825-836. <http://doi.org/10.1080/15374416.2010.517162>

- 489 Brocki, K. C., Nyberg, L., Thorell, L. B., & Bohlin, G. (2007). Early concurrent and longitudinal symptoms of ADHD and ODD:  
490 Relations to different types of inhibitory control and working memory. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 48(10),  
491 1033–1041. <http://doi.org/10.1111/j.1469-7610.2007.01811.x>
- 492 Burgess, G. C., Depue, B. E., Ruzic, L., Willcutt, E. G., Du, Y. P., & Banich, M. T. (2010). Attentional control activa-  
493 tion relates to working memory in attention-deficit/hyperactivity disorder. *Biological Psychiatry*, 67(7), 632–640.  
494 <http://doi.org/10.1016/j.biopsych.2009.10.036>
- 495 Chacko, A., Feirsen, N., Bedard, A.-C., Marks, D., Uderman, J. Z., & Chimiklis, A. (2013). Cogmed working memory training for  
496 youth with ADHD: A closer examination of efficacy utilizing evidence-based criteria. *Journal of Clinical Child and Adolescent*  
497 *Psychology: The Official Journal for the Society of Clinical Child and Adolescent Psychology American Psychological Association,*  
498 *Division 53*, 42(6), 769–783. <http://doi.org/10.1080/15374416.2013.787622>
- 499 Chacko, A., Bedard, A. C., Marks, D. J., Feirsen, N., Uderman, J. Z., Chimiklis, A., et al. (2013). A randomized clinical trial of Cogmed  
500 working memory training in school-age children with ADHD: A replication in a diverse sample using a control condition.  
501 *Journal of Child Psychology and Psychiatry, and Allied Disciplines*, 55(3), 247–255. <http://doi.org/10.1111/jcpp.12146>
- 502 Clark, L., Blackwell, A. D., Aron, A. R., Turner, D. C., Dowson, J., Robbins, T. W., et al. (2007). Association between response  
503 inhibition and working memory in adult ADHD: A link to right frontal cortex pathology? *Biological Psychiatry*, 61(12),  
504 1395–1401. <http://doi.org/10.1016/j.biopsych.2006.07.020>
- 505 Cortese, S., Kelly, C., Chabernaud, C., Proal, E., Di Martino, A., Milham, M. P., et al. (2012). Toward systems neuro-  
506 science of ADHD: A meta-analysis of 55 fMRI studies. *The American Journal of Psychiatry*, 169(10), 1038–1055.  
507 <http://doi.org/10.1176/appi.ajp.2012.11101521>
- 508 Cowan, N. (1998). *Attention and memory: An integrated framework. Oxford Psychology Series (26)* New York: Oxford University  
509 Press.
- 510 Cowan, N., Morey, C. C., AuBuchon, A. M., Zwilling, C. E., & Gilchrist, A. L. (2010). Seven-year-olds allocate attention like adults  
511 unless working memory is overloaded. *Developmental Science*, 13(1), 120. <http://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2009.00864.x>
- 512 Dahlin, K. I. E. (2013). Working memory training and the effect on mathematical achievement in children with attention deficits  
513 and special needs. *Journal of Education and Learning*, 2(1), 118. <http://doi.org/10.5539/jel.v2n1p118>
- 514 DAVIS, S., Oord, S. V., der Wiers, R. W., & Prins, P. J. M. (2013). What part of working memory is not working in ADHD? short-  
515 term memory, the central executive and effects of reinforcement. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 41(6), 901–917.  
516 <http://doi.org/10.1007/s10802-013-9729-9>
- 517 Egeland, J., Aarli, A. K., & Saunes, B.-K. (2013). Few effects of far transfer of working memory training in ADHD: A randomized  
518 controlled trial. *PLoS One*, 8(10), e75660. <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0075660>
- 519 Gathercole, S. E. (2014). Commentary: Working memory training and ADHD – where does its potential lie? Reflections  
520 on Chacko et al. (2014). *Journal of Child Psychology and Psychiatry, and Allied Disciplines*, 55(3), 256–257.  
521 <http://doi.org/10.1111/jcpp.12196>
- 522 Geary, D. C., Hoard, M. K., & Nugent, L. (2012). Independent contributions of the central executive, intelligence, and in-class  
523 attentive behavior to developmental change in the strategies used to solve addition problems. *Journal of Experimental Child*  
524 *Psychology*, 113(1), 49–65. <http://doi.org/10.1016/j.jecp.2012.03.003>
- 525 Gibson, B. S., Gondoli, D. M., Flies, A. C., Dobrzanski, B. A., & Unsworth, N. (2009). Application of the dual-component model of  
526 working memory to ADHD. *Child Neuropsychology*, 16(1), 60–79. <http://doi.org/10.1080/09297040903146958>
- 527 Gibson, B. S., Gondoli, D. M., Johnson, A. C., Steeger, C. M., Dobrzanski, B. A., & Morrissey, R. A. (2011). Component analy-  
528 sis of verbal versus spatial working memory training in adolescents with ADHD: A randomized, controlled trial. *Child Neuropsychology: A Journal on Normal and Abnormal Development in Childhood and Adolescence*, 17(6), 546–563.  
529 <http://doi.org/10.1080/09297049.2010.551186>
- 530 Gibson, B. S., Gondoli, D. M., Kronenberger, W. G., Johnson, A. C., Steeger, C. M., & Morrissey, R. A. (2013). Exploration of an  
531 adaptive training regimen that can target the secondary memory component of working memory capacity. *Memory &*  
532 *Cognition*, 41(5), 726–737. <http://doi.org/10.3758/s13421-013-0295-8>
- 533 Gioia, G. A., Isquith, P. K., Guy, S. C., & Kenworthy, L. (2000). Behavior rating inventory of executive function. *Child*  
534 *Neuropsychology: A Journal on Normal and Abnormal Development in Childhood and Adolescence*, 6(3), 235–238.  
535 <http://doi.org/10.1076/chin.6.3.235.3152>
- 536 Gray, S. A., Chaban, P., Martinussen, R., Goldberg, R., Gotlib, H., Kronitz, R., et al. (2012). Effects of a computerized working  
537 memory training program on working memory, attention, and academics in adolescents with severe LD and comorbid  
538 ADHD: A randomized controlled trial. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, and Allied Disciplines*, 53(12), 1277–1284.  
539 <http://doi.org/10.1111/j.1469-7610.2012.02592.x>
- 540 Green, C. T., Long, D. L., Green, D., Iosif, A.-M., Dixon, J. F., Miller, M. R., et al. (2012). Will working memory training generalize  
541 to improve off-task behavior in children with attention-deficit/hyperactivity disorder? *Neurotherapeutics: The Journal of the*  
542 *American Society for Experimental Neurotherapeutics*, 9(3), 639–648. <http://doi.org/10.1007/s13311-012-0124-y>
- 543 Gropper, R. J., Gotlib, H., Kronitz, R., & Tannock, R. (2014). Working memory training in college students with ADHD or LD.  
544 *Journal of Attention Disorders* [1087054713516490]. <http://doi.org/10.1177/1087054713516490>
- 545 Holmes, J., Gathercole, S. E., Place, M., Dunning, D. L., Hilton, K. A., & Elliott, J. G. (2010). Working memory deficits can be  
546 overcome: Impacts of training and medication on working memory in children with ADHD. *Applied Cognitive Psychology*,  
547 24(6), 827–836. <http://doi.org/10.1002/acp.1589>
- 548 Hovik, K. T., Saunes, B.-K., Aarli, A. K., & Egeland, J. (2013). RCT of working memory training in ADHD: Long-term near-transfer  
549 effects. *PLoS One*, 8(12), e80561. <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0080561>
- 550 Kasper, L. J., Alderson, R. M., & Hudec, K. L. (2012). Moderators of working memory deficits in children with  
551 attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD): A meta-analytic review. *Clinical Psychology Review*, 32(7), 605–617.  
552 <http://doi.org/10.1016/j.cpr.2012.07.001>
- 553 Klingberg, T. (2010). Training and plasticity of working memory. *Trends in Cognitive Sciences*, 14(7), 317–324.  
554 <http://doi.org/10.1016/j.tics.2010.05.002>
- 555 Klingberg, T., Fernell, E., Olesen, P. J., Johnson, M., Gustafsson, P., Dahlström, K., & Westerberg, H. (2005). Computerized training  
556 of working memory in children with ADHD – a randomized, controlled trial. *Journal of the American Academy of Child and*  
557 *Adolescent Psychiatry*, 44(2), 177–186. <http://doi.org/10.1097/00004583-200502000-00010>

- 559 Klingberg, T., Forssberg, H., & Westerberg, H. (2002). Training of working memory in children with ADHD. *Journal of Clinical and*  
560 *Experimental Neuropsychology*, 24(6), 781–791. <http://doi.org/10.1076/jcen.24.6.781.8395>
- 561 Kofler, M. J., Rapport, M. D., Bolden, J., Sarver, D. E., & Raiker, J. S. (2009). ADHD and working memory: The impact of central  
562 executive deficits and exceeding storage/rehearsal capacity on observed inattentive behavior. *Journal of Abnormal Child*  
563 *Psychology*, 38(2), 149–161. <http://doi.org/10.1007/s10802-009-9357-6>
- 564 Martinussen, R., & Major, A. (2011). Working memory weaknesses in students with ADHD: Implications for instruction. *Theory*  
565 *Into Practice*, 50(1), 68–75. <http://doi.org/10.1080/00405841.2011.534943>
- 566 Mely-Lervåg, M., & Hulme, C. (2013). Is working memory training effective? A meta-analytic review. *Developmental Psychology*,  
567 49(2), 270–291. <http://doi.org/10.1037/a0028228>
- 568 McCabe, D. P., Roediger, H. L., McDaniel, M. A., Balota, D. A., & Hambrick, D. Z. (2010). The relationship between working memory  
569 capacity and executive functioning: Evidence for a common executive attention construct. *Neuropsychology*, 24(2), 222–243.  
570 <http://doi.org/10.1037/a0017619>
- 571 Mezzacappa, E., & Buckner, J. C. (2010). Working memory training for children with attention problems or hyperactivity: A  
572 school-based pilot study. *School Mental Health*, 2(4), 202–208. <http://doi.org/10.1007/s12310-010-9030-9>
- 573 Mitsis, E. M., McKay, K. E., Schulz, K. P., Newcorn, J. H., & Halperin, J. M. (2000). Parent-teacher concordance for DSM-IV attention-  
574 deficit/hyperactivity disorder in a clinic-referred sample. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*,  
575 39(3), 308–313. <http://doi.org/10.1097/00004583-200003000-00012>
- 576 Olesen, P. J., Westerberg, H., & Klingberg, T. (2004). Increased prefrontal and parietal activity after training of working memory.  
577 *Nature Neuroscience*, 7(1), 75–79. <http://doi.org/10.1038/nn1165>
- 578 OMS, & Collectif. (1992). *CIM-10/ICD-10: descriptions cliniques et directives pour le diagnostic*. Genève ; Paris ; Milan etc: Éditions  
579 Masson.
- 580 Oord, S., van der, Ponsoen, A. J. G. B., Geurts, H. M., Brink, E. L. T., & Prins, P. J. M. (2012). A pilot study of the efficacy of a  
581 computerized executive functioning remediation training with game elements for children with ADHD in an outpatient  
582 setting: Outcome on parent – and teacher-rated executive functioning and ADHD behavior. *Journal of Attention Disorders*  
583 [1087054712453167]. <http://doi.org/10.1177/1087054712453167>
- 584 Rapport, M. D., Alderson, R. M., Kofler, M. J., Sarver, D. E., Bolden, J., & Sims, V. (2008). Working memory deficits in boys with  
585 attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD): The contribution of central executive and subsystem processes. *Journal of*  
586 *Abnormal Child Psychology*, 36(6), 825–837. <http://doi.org/10.1007/s10802-008-9215-y>
- 587 Rapport, M. D., Bolden, J., Kofler, M. J., Sarver, D. E., Raiker, J. S., & Alderson, R. M. (2009). Hyperactivity in boys with attention-  
588 deficit/hyperactivity disorder (ADHD): A ubiquitous core symptom or manifestation of working memory deficits? *Journal*  
589 *of Abnormal Child Psychology*, 37(4), 521–534. <http://doi.org/10.1007/s10802-008-9287-8>
- 590 Rapport, M. D., Orban, S. A., Kofler, M. J., & Friedman, L. M. (2013). Do programs designed to train working memory, other exe-  
591 cutive functions, and attention benefit children with ADHD? A meta-analytic review of cognitive, academic, and behavioral  
592 outcomes. *Clinical Psychology Review*, 33(8), 1237–1252. <http://doi.org/10.1016/j.cpr.2013.08.005>
- 593 Rogers, M., Hwang, H., Toplak, M., Weiss, M., & Tannock, R. (2011). Inattention, working memory, and academic achievement  
594 in adolescents referred for attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD). *Child Neuropsychology: A Journal on Normal and*  
595 *Abnormal Development in Childhood and Adolescence*, 17(5), 444–458. <http://doi.org/10.1080/09297049.2010.544648>
- 596 Shipstead, Z., Hicks, K. L., & Engle, R. W. (2012). Cogmed working memory training: Does the evidence support the claims?  
597 *Journal of Applied Research in Memory and Cognition*, 1(3), 185–193. <http://doi.org/10.1016/j.jarmac.2012.06.003>
- 598 Sjöwall, D., & Thorell, L. B. (2014). Functional impairments in attention-deficit hyperactivity disorder: The media-  
599 ting role of neuropsychological functioning. *Developmental Neuropsychology*, 39(3), 187–204. <http://doi.org/10.1080/87565641.2014.886691>
- 600 Swanson, J., Baler, R. D., & Volkow, N. D. (2011). Understanding the effects of stimulant medications on cognition in individuals  
601 with attention-deficit hyperactivity disorder: A decade of progress. *Neuropsychopharmacology: Official Publication of the*  
602 *American College of Neuropsychopharmacology*, 36(1), 207–226. <http://doi.org/10.1038/npp.2010.160>
- 603 Tamm, L., & Juranek, J. (2012). Fluid reasoning deficits in children with ADHD: Evidence from fMRI. *Brain Research*, 1465, 48–56.  
604 <http://doi.org/10.1016/j.brainres.2012.05.021>
- 605 Unsworth, N., & Engle, R. W. (2007). The nature of individual differences in working memory capacity: Active main-  
606 tenance in primary memory and controlled search from secondary memory. *Psychological Review*, 114(1), 104–132.  
607 <http://doi.org/10.1037/0033-295X.114.1.104>
- 608 Van Dongen-Boomsma, M., Vollebregt, M. A., Buitelaar, J. K., & Slaats-Willemse, D. (2014). Working memory training in young  
609 children with ADHD: A randomized placebo-controlled trial. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, and Allied Disciplines*,  
610 55(8), 886–896. <http://doi.org/10.1111/jcpp.12218>
- 611 Wang, S., & Gathercole, S. E. (2013). Working memory deficits in children with reading difficulties: Memory span and dual task  
612 coordination. *Journal of Experimental Child Psychology*, 115(1), 188–197. <http://doi.org/10.1016/j.jecp.2012.11.015>