

# Cognibulle

La remédiation cognitive par *serious games*

28/01/2012

Virole B.<sup>1</sup>, Wierzbicki Cl.<sup>2</sup>

*Abstract*

Cognibulle est un *serious game* composé de 10 ateliers de remédiation cognitive destinés à pallier, principalement, les difficultés attentionnelles et le déficit d'estime de soi d'enfants de 6 à 12 ans. Les principes et l'intérêt des remédiations par jeu vidéo sont exposés, ainsi que le descriptif de Cognibulle, quelques orientations de stratégies thérapeutiques et les premiers résultats en validation psychométrique.

## *Introduction*

Une part importante des difficultés scolaires de l'enfant sont dues à des difficultés attentionnelles. Elles vont du manque de concentration devant une tâche séquentielle répétitive à des déficits majeurs de l'attention, accompagnés ou non, d'hyperactivité et d'impulsivité. Les troubles de l'attention affectent de nombreux autres aspects du fonctionnement cognitif (Brown, 1996). Les modes traditionnels de réhabilitation de l'attention par des exhortations, des exercices papier-crayon ou par des exercices mentaux de concentration ont une efficacité modérée. Pourtant, lorsque ces enfants sont mis en présence de situations environnementales attractives pour eux, ils parviennent, généralement, à maintenir leur attention. Le fait est observable chez les enfants qui, tout en présentant des difficultés d'attention à l'école, peuvent se concentrer pendant de longs moments chez eux sur des jeux vidéos. Ce fait conduit à proposer des environnements virtuels ludiques pour explorer et remédier aux troubles attentionnels de l'enfant. Il nous a amené à la réalisation d'une plateforme numérique de remédiation, Cognibulle, proposant des ateliers construits sur le modèle des jeux vidéo (en 2D et 3D).

## *Les remédiations*

Par définition, les remédiations ne portent pas sur des contenus de connaissance mais sur les contenants préalables aux apprentissages. Les principaux contenants de pensée sont l'attention, la concentration, l'intégration des référentiels spatiaux, la flexibilité mentale, les modes séquentiels ou simultanés de traitement de l'information. Ces contenants de pensées sont (1) indépendants du niveau de connaissances (2) totalement individuels - chaque jeune a son style - (3) hautement vulnérables aux vexations narcissiques. Une grande part de l'opposition scolaire est issue de vexations narcissiques répétées issues de leur vécu scolaire. Les remédiations visent à restaurer chez le jeune leur confiance dans leur propre capacité à utiliser, à bon escient, leur pensée. Les remédiations s'insèrent dans l'espace entre la psychothérapie (analytique, de soutien, comportementale, cognitive) et la rééducation stricte

---

<sup>1</sup> Docteur en psychopathologie – Paris VII, Docteur en sciences du langage – Paris III,

[www.benoitvirole.com](http://www.benoitvirole.com) [benoit.virole@wanadoo.fr](mailto:benoit.virole@wanadoo.fr)

<sup>2</sup> Docteur en psychologie du développement, Expert Recherche et Développement des ECPA, [cwierzbicki@ecpa.fr](mailto:cwierzbicki@ecpa.fr)

(orthophonique, logico-mathématique, psychomotrice, etc.). Elles utilisent les connaissances acquises en psychothérapie d'enfant (neutralité bienveillante, empathie, absence de position pédagogique) et les connaissances des techniques de rééducation (abord tangentiel du trouble, nécessité de prendre en considération les effets annexes, etc.). L'expérience montre que cet espace est large, efficace, et bien investi par les jeunes comme par les familles. La remédiation propose au jeune des environnements d'actions et de réflexion qui engagent ces contenants de pensée en dehors de tout jugement adulte, et permettent le déploiement de son style individuel. Elle est encadrée par un professionnel, (psychologue, orthophoniste, psychomotricien, enseignant spécialisé) dont la fonction est de comprendre la façon de faire du jeune, donc sa façon de penser et, avec empathie, de l'aider à pouvoir prendre confiance dans son style et à lui montrer comment il peut être efficace, y compris dans le cadre scolaire.

#### *La remédiation par jeux vidéo*

Les environnements virtuels (jeux vidéo) fournissent d'excellentes conditions pour ces remédiations. L'utilisation de commandes y stimule les processus cognitifs et, en particulier, les différentes composantes de l'attention et des fonctions exécutives. La mise en situation virtuelle implique une intégration plus active de la cognition que des exercices avec du papier-crayon ou des manipulations d'objets. Dans ces environnements virtuels, le sujet atteint le maximum de ses capacités cognitives, sans effort et avec un gain de plaisir. À l'intérieur d'un petit jeu vidéo, même très basique, des fonctions cognitives importantes sont impliquées. On peut les lister à partir de l'analyse de la situation d'un agent cognitif, le sujet, face à un environnement d'un univers virtuel. L'enfant pilote grâce à des commandes un actant, réalisant ses intentions d'actions et agissant dans un environnement virtuel. Le sujet (cognitif) doit d'abord percevoir et analyser l'environnement, de façon suffisamment durable (*vigilance*) pour que la perception aboutisse à une représentation. Il porte son *attention* sur des caractéristiques de l'environnement pour en extraire un *repérage* de sa situation et des particularités de cet environnement qui le concernent directement (*construction du plan, de l'espace, de repères topologiques*). D'autres caractéristiques de cet environnement doivent être laissées de côté (*inhibition d'indices non pertinents – attention sélective*). Il doit identifier des buts de réalisation et agir (*intention d'action, fonctions exécutives*). Ces actions peuvent être réflexes ou réfléchies, uniques ou séquencées. Elles nécessitent un certain type de commandes et donc une dextérité impliquant un *contrôle visuo-moteur*. La réalisation de but exige une *planification*, celle-ci peut être *induite* des connaissances antérieures, ou *déduites* des essais erreurs. Certains buts doivent être conservés en mémoire lorsqu'ils ne sont plus présents dans l'environnement perçus et il peut aussi exister des situations où c'est l'environnement lui-même qui doit être gardé en *mémoire de travail*. Dans le cas de la rencontre avec un autre actant dans cet univers virtuel, le sujet doit analyser son comportement et en déduire des informations sur sa propre façon d'agir (*raisonnement*). Il peut aussi lui prêter une intention, voire une pensée, et modifier son propre comportement en fonction de qu'il croit être l'intention de l'autre (*attribution d'intentionnalité*).

En attribuant un gradient de réalité aux univers virtuels des jeux vidéo, le sujet active ses potentialités cognitives en les mettant en situation de réalisation simulée, et point très important, en ne nécessitant pas d'efforts corporels importants. Contrairement à ce qu'on pouvait attendre, la mise hors jeu du corps réel favorise la mise en œuvre de processus cognitifs de haut niveau, en les épurant de la dépense motrice réelle. Cependant, un certain nombre d'acquisitions, en particulier visuo-constructives et praxéologiques ne peuvent pas être stimulées par des jeux vidéo limités à des commandes par souris ou clavier.

### *Cognibulle*

Cognibulle, développé et édité par les ECPA (2012), est un outil de remédiation cognitive informatisée, proposant des ateliers vidéo répondant aux objectifs qui viennent d'être décrits. Il est destiné aux enfants de 5 à 12 ans (ou plus).

La *Plateforme de remédiation cognitive* des ECPA permet à un professionnel de se connecter à Cognibulle, via Internet, afin d'utiliser les Ateliers en séance avec l'enfant. Les indications d'ateliers, le rythme d'utilisation, la durée des séances, sont laissés à l'appréciation du clinicien. Lors de la phase d'initiation de la remédiation, l'instauration d'un climat relationnel empathique est essentiel (absence de jugement, respect de l'orientation spontanée dans les ateliers, curiosité ouverte pour les façons de faire de l'enfant).

Les dix Ateliers présentent un environnement virtuel, graphique, interactif et ludique susceptible d'activer une motivation du sujet pour entreprendre une action intentionnelle par les commandes numériques (les aspects graphomoteurs ne sont pas sollicités). Cette action intentionnelle nécessite une allocation de ressources attentionnelles, de façon progressive selon les niveaux (10 niveaux par Atelier) et impliquent une inhibition de stimuli distrayeurs. La coexistence de buts et la nécessité de les séquentialiser sollicitent la mémoire de travail (Baddeley, 1986) et entraînent le sujet à aborder des tâches cognitives de haut niveau (raisonnement, théorie de l'esprit, etc.).

La généralisation des acquis aux environnements non numériques n'est pas automatique mais elle est favorisée par l'augmentation de l'estime de soi et la confiance accrue dans la capacité à réussir des tâches complexes. La forme informatique des exercices de remédiation est optimale car elle permet la mise en situation dynamique et plus réaliste des processus d'attention, concentration, de mémoire de travail et d'exercices des fonctions exécutives. Elle permet une standardisation et le recueil d'informations sur la façon dont le sujet à réaliser les exercices (Ateliers).

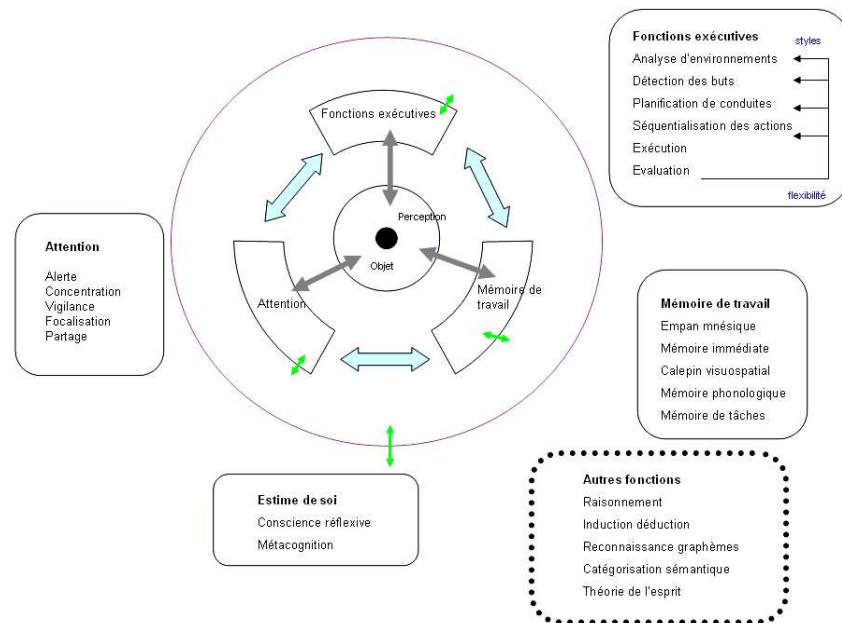





Figure 1. Le modèle général de Cognibulle et les fonctions sollicitées

### *Les interfaces de commande*


Les Ateliers de Cognibulle sont construits sur le principe des jeux vidéo, où le sujet répond à des stimulations d'un environnement virtuel par des commandes motrices sur la souris ou le clavier (pavé de flèches). Ce choix impose que le sujet a bien acquis le maniement de ces interfaces et c'est pourquoi les premiers niveaux de chaque Atelier correspondent à des niveaux très simples permettant l'acquisition de ces commandes. Ensuite, les niveaux montent en complication vers l'objectif de la stimulation de la fonction cognitive principale activée par l'Atelier. De façon constante, les enfants les plus jeunes ont plus de facilités au maniement des flèches qu'à celui de la souris qui demande une coordination visuomotrice du mouvement continu. Celle-ci est d'acquisition plus tardive, généralement après 6 ans.

### *Composition en Ateliers*

Cognibulle comporte 10 Ateliers de remédiation différents. Chaque Atelier comporte 10 niveaux de difficulté croissante. L'ensemble du logiciel est donc construit sur une structure 10x10. Le passage d'un atelier à un autre, comme le passage d'un niveau à l'autre, sont automatiques en cas de succès mais ils doivent être aussi réversibles. L'enfant peut recommencer autant de fois qu'il le souhaite un niveau ou passer au suivant s'il le désire, même s'il échoue. L'ensemble de la navigation entre les niveaux et Ateliers est donc absolument libre. C'est là une qualité importante d'un logiciel de remédiation qui le distingue des logiciels d'évaluation psychométrique dont le déroulement des items est fixé et contrôlé. L'exploration complète du logiciel est donc possible, indépendamment des réussites ou des échecs de l'enfant. Ce point est important pour que l'enfant internalise le logiciel, en constitue une représentation intime, comme un allié sans arrière-pensée, neutre, bienveillant et transparent. Toutefois, le clinicien recommande à l'enfant un type d'usage personnalisé (durée, type d'atelier, alternance entre ateliers). Cette recommandation définit une stratégie d'utilisation.

Atelier <i>(type de commandes)</i>	Descriptif de l'Atelier	Fonctions cognitives ciblées
 <p>1 Flèche</p>	<p><b>CUEILLETTE</b></p> <p>Un actant (boule), animé par les flèches dans les deux dimensions du plan, capture des cibles et doit trouver un itinéraire pour sortir. Des « ennemis » (buissons, papillons, abeilles, araignées) compliquent les itinéraires. L'enfant doit planifier ses parcours pour atteindre la porte de sortie en intégrant les trajectoires des ennemis afin de les éviter.</p>	<p>Exploration visuelle du plan Attention partagée Planification de parcours Contrôle impulsivité Flexibilité mentale</p>
 <p>2 Souris</p>	<p><b>MANGE-TOUT</b></p> <p>Des objets attractifs (fruits, glaces) sont disposés sur simultanément sur l'écran et doivent être touchés par l'actant. Il existe des objets répulseurs dont la position est fixe (buissons), dont la trajectoire est soit régulière (papillons) soit aléatoire (hérissons, abeilles, araignées). Le nombre des objets varie selon les niveaux. Labyrinthes et ennemis compliquent les itinéraires et obligent à la planification.</p>	<p>Exploration visuelle du plan Attention partagée Analyse spatiale Planification de parcours Contrôle impulsivité Processus simultanés</p>
 <p>3 Souris Son nécessaire</p>	<p><b>VIBRAPHONE</b></p> <p>L'enfant doit répéter des séquences de sons joués sur huit notes, sur un vibraphone. Les séries sont perçues auditivement et visualisées par le déplacement d'une baguette sur l'instrument linéaire. Le nombre de sons augmente (de 1 à 6) selon les niveaux. Un codage couleur pour les premiers niveaux aide à la mémorisation.</p>	<p>Mémoire auditive immédiate Mémoire visuelle immédiate Mémoire de travail Processus séquentiels</p>
 <p>4 Souris</p>	<p><b>MEMORY</b></p> <p>L'enfant doit appairer des cartes retournées et s'adapter à des changements de références visuelles et spatiales. Le nombre de stimuli augmente avec les niveaux. Les symboles représentés alternent ou mixent des images liées à une signification et des images sans signification.</p>	<p>Mémoire visuelle spatiale Mémoire immédiate Processus simultanés</p>
 <p>5 Flèche</p>	<p><b>CIRCUIT</b></p> <p>Jeu de véhicule sur un parcours avec des instructions (panneaux, feux tricolores) et des distracteurs (visuels et sonores à devant être inhibés. Le sujet doit se concentrer sur la conduite, respecter les instructions et atteindre la banderole qui lui indique la fin du parcours.</p>	<p>Alerte, vigilance Attention sélective Attention partagée Concentration</p>

Les ateliers 1 à 5 de Cognibulle

 <p>6 Souris</p>	<p><b>ATTRAPE-LETTRES</b></p> <p>L'enfant voit une série de lettres (sans signification) qu'il doit reconstituer, dans l'ordre, sur une ligne. Pour cela, il doit identifier, reconnaître et attraper des lettres évoluant dynamiquement dans un espace en deux dimensions. Pour les premiers niveaux, la série de lettres reste visible. Pour les niveaux suivants, les lettres restent visibles quelques secondes, leur nombre augmente graduellement et des distracteurs (ballons) apparaissent.</p>	<p>Mémoire phonologique Mémoire de travail Ordonnement Contrôle impulsivité Processus séquentiels</p>
 <p>7 Souris</p>	<p><b>DUO GAGNANT</b></p> <p>Recherche des liens sémantiques entre des images présentées simultanément. L'enfant doit analyser les images et en découvrir les caractéristiques communes. Plusieurs combinaisons sont possibles, le but étant centré sur le travail de formation de concepts.</p>	<p>Formation de concepts Mémoire sémantique Concentration</p>
 <p>8 Souris Son nécessaire</p>	<p><b>CASSE-BRIQUES</b></p> <p>Casse brique évolutif, avec distracteurs. L'enfant doit contrôler le mouvement de la balle et orienter les trajectoires. Il doit réagir aux situations nouvelles et anticiper les trajectoires. Chaque niveau offre plusieurs essais.</p>	<p>Attention partagée Physique naïve Contrôle de l'impulsivité Inhibition de réflexes</p>
 <p>9 Souris</p>	<p><b>BOITE MYSTERE</b></p> <p>Un personnage (X) cache une balle dans une boîte devant un autre personnage (Y) qui, ensuite, quitte la pièce. (X) déplace la balle dans une autre boîte. (Y) revient et l'enfant doit indiquer où (Y), qui n'a pas vu le déplacement puisqu'il était hors de la pièce, va aller chercher la balle. Au fur et à mesure des niveaux la complexité s'amplifie par l'augmentation du nombre de boîtes, de balles, de personnages et des mensonges de certains personnages. L'enfant doit imaginer le contenu de pensée du personnage qui n'était pas présent et répondre à sa place.</p>	<p>Mémoire de travail Intentions communicatives Théorie de l'esprit Concentration</p>
 <p>10 Souris</p>	<p><b>CIRCUIT CODE</b></p> <p>Jeu de véhicule avec choix d'itinéraires. Les instructions sont données séquentiellement sur les banderoles tout au long du parcours. Pour trouver le chemin qui le mènera vers la banderole d'arrivée, l'enfant doit mémoriser ces instructions et les combiner en raisonnant par induction et déduction.</p>	<p>Attention Concentration Mémoire visuelle Mémoire de travail Raisonnement logique Induction/déduction</p>

Les ateliers 6 à 10 de Cognibulle

### *Descriptif des actions*

L'enfant pilote, grâce à des commandes, un actant réalisant ses intentions d'actions et agissant dans un environnement virtuel. Pour cela, il doit procéder aux actions suivantes, dans cet ordre :

1. Exploration visuelle de l'écran et prise d'indices.
2. Exploration des commandes (souris, pavé de flèches) et vérification de leurs effets.
3. Compréhension des buts de l'atelier
4. Initiation de l'action (appuyer sur une touche, déplacer un objet, etc.)
5. Perception de l'évènement
6. Évaluation et intégration de la séquence action événement
7. Choix d'une stratégie (ou de son absence)
8. Initiation d'une nouvelle action
9. Réévaluation du résultat
10. Clôture ou réinitialisation de la séquence en phase 7 ou antérieure.

### *Bénéfices des remédiations*

Les bénéfices attendue pour l'enfant sont de deux ordres : (1) amélioration de ses capacités attentionnelles avec augmentation de sa capacité en mémoire de travail, augmentation de la flexibilité de ses fonctions exécutives, augmentation de sa capacité métacognitive ; (2) amélioration de l'estime de soi et de ses capacités à réaliser progressivement des tâches cognitives de plus en plus complexes et donc de prendre confiance dans ses capacités d'apprentissage.

### *Orientation dans les ateliers, en fonction des profils cliniques*

Cognibulle est destiné à être utilisé comme outil pour le professionnel. Il peut en faire ce qu'il souhaite, soit s'en servir comme médiation pour une prise de contact avec l'enfant, soit comme une alternative ludique à ses actions de rééducation ou de thérapie soit enfin comme vecteur central de son action pour la remédiation cognitive. Dans ce dernier cas, il est utile de distinguer plusieurs configurations cliniques types :

1. Les enfants au profil psychométrique bas, mais homogène, sans points particuliers. Dans ce cas, la plate forme Cognibulle est utilisée dans l'ensemble des ateliers de façon libre et l'objectif est l'enrichissement cognitif par des stimulations nouvelles. Il est intéressant de repérer les niveaux limites, les ateliers qui sont préférés et ceux qui sont évités. Si l'enfant se focalise exclusivement sur un atelier (par exemple, les jeux de voiture), on peut être directif et l'inviter à investir d'autres ateliers. Il est fréquent de voir les enfants présentant des retards mentaux montrer de bonnes réussites aux ARC 1 et ARC 2 remontant ainsi leur estime de soi mais échouer très régulièrement à l'ARC 9 (théorie de l'esprit). De façon générale, il faut inciter l'enfant à utiliser l'ensemble des ateliers.
2. Les enfants présentant des troubles attentionnels spécifiques. Pour ces enfants, l'ensemble des ateliers est indiqué mais les deux premiers ateliers ARC1 et ARC2 présentent l'intérêt de solliciter l'ensemble des composantes de l'attention. Lors de la première séance, il est conseillé de commencer par le premier niveau de l'atelier ARC1. On montre à l'enfant comment utiliser le pavé de flèches pour faire déplacer le mobile puis on le laisse agir. Il intègre tout seul rapidement le but du jeu et apprend à éviter le papillon dont le déplacement est aléatoire. Ensuite, il va de lui-même prendre le niveau supérieur et ainsi de suite. Mais, il va arriver à un niveau

qu'il ne parviendra pas à réaliser aisément. Il atteint son seuil de réalisation. Il convient alors d'analyser sa difficulté. Elle peut être de nature motrice et liée aux réflexes. Généralement, il ne faut pas insister car il s'agit d'un facteur de maturation qui ne peut être accéléré à l'échelle d'une séance. Mais il peut s'agir d'une stratégie erronée, par exemple aller trop vite, ou s'éloigner de façon irréfléchie du papillon, ou ne pas intégrer le chemin. Dans ce cas, la difficulté est bien d'ordre cognitif ou méta cognitif, et il est nécessaire d'aider l'enfant à comprendre la nature de sa difficulté, en l'explicitant, voire en lui montrant la façon de faire. Mais, en cas d'échec réitéré, il convient de ne pas insister et d'aller sur un autre atelier sollicitant des fonctions différentes. L'ARC1 sollicitant des aptitudes séquentielles par le clavier, la bonne attitude consiste à proposer ensuite l'ARC2 dont la composante cognitive est plus de nature simultanée.

3. Les enfants présentant des troubles d'organisation motrice et une forte impulsivité. Dans ce cas, l'ARC8 est indiqué comme atelier vecteur. C'est un casse brique à valeur ludique inversé, c'est-à-dire qu'il est intentionnellement ralenti, permettant ainsi à un enfant agité ayant besoin d'un fort niveau de stimulation, d'être suffisamment stimulé pour apaiser momentanément l'hyperactivité tout en l'invitant à devoir attendre le retour de la balle et de contrôler ainsi son impulsivité. Il est intéressant d'alterner cet atelier avec les autres ateliers demandant une tension réflexive plus importante.
4. Les enfants présentant des difficultés de saisie d'indices et qui ont une difficulté dans l'apprentissage de la reconnaissance des graphèmes. L'atelier ARC6 est l'atelier vecteur. Il oblige l'enfant à identifier les graphèmes et phonologiser syllabiquement pour pouvoir maintenir le logatome en mémoire. Comme il demande une forte charge attentionnelle et de mémoire immédiate, il est bon d'alterner avec d'autres ateliers ARC 1 et ARC 2 en particulier.
5. Les enfants impulsifs ayant une faible capacité en mémoire de travail et en saisie d'indices. L'ARC 3 sollicite la mémoire immédiate et de travail. Elle est sollicitée à la fois par le son, (les notes de la gamme), les couleurs et la position du mouvement. Lorsque les couleurs sont absentes, seuls le son et la position permettent la répétition des séquences. La remédiation porte surtout sur l'utilisation conjointe des indices visuels, kinesthésiques et acoustiques, ainsi que sur la concentration. Mais l'empan mnésique varie de façon normale chez les sujets et il est normal qu'un enfant jeune de 5 ans ne puisse que répéter des séquences de trois, voire de deux. Mais l'alternance entre les niveaux avec couleur et sans couleur favorise la flexibilité mentale par l'activation d'autres stratégies. L'ARC 3 (séquentiel) gagne à être utilisé en alternance avec l'ARC 4 (simultané), en particulier pour les enfants dont l'examen psychométrique a confirmé la dépendance du champ perceptif. Les derniers niveaux de l'ARC 4 imposent des renversement des repères pour pouvoir localiser les cartes.
6. Les enfants présentant des difficultés d'abstraction conceptuelle. Certains enfants présentent des inflexions significatives au subtest des identifications de concepts du WISC. Parfois, il s'agit d'un problème de prise d'indices. Les enfants parcourent trop rapidement les images et les identifient en surface sans faire le travail d'abstraction conceptuelle. Leur difficulté attentionnelle se répercute sur la tâche cognitive d'identification de concepts. Dans d'autre cas, c'est bien l'abstraction conceptuelle qui est déficiente ou troublée. L'ARC 7 permet d'aider l'enfant à faire lui-même ses hypothèses de liens et à les tester. Il convient de bien rappeler à



l'enfant que ses essais sont intéressants et il faut lui demander de les expliciter. Si le choix de l'enfant ne correspond pas à la bonne réponse, on peut lui dire que l'ordinateur a retenu une autre réponse et qu'elle est plus fréquente, voire plus juste. Dans tous cas, il faut éviter de parler de réponses justes ou fausses afin de comprendre comment l'enfant abstrait sur le plan conceptuel (par forme, par couleur, par fonction, etc.).

7. Pour les enfants présentant des syndromes autistiques modérés ou de type Asperger, l'ARC 9 est utile pour les aider à acquérir la compréhension de l'existence de processus mentaux chez l'autre. Il est parfois nécessaire d'expliquer clairement et de commenter verbalement l'ensemble des séquences pour bien faire comprendre à l'enfant qu'il faut se mettre à la place du personnage pour comprendre « ce qu'il a dans la tête », c'est-à-dire la connaissance apprise de la position de la balle.
8. Pour les enfants présentant une faiblesse de raisonnement logique (observable aux Matrices du WISC) par exemple, l'ARC 10 est l'atelier phare car il a été conçu pour donner une dynamique temporelle au raisonnement. L'enfant doit repérer les éléments de l'énigme, les garder un certain temps en mémoire puis déduire la résolution tout en attribuant des ressources cognitives à la conduite du véhicule. On étend ainsi les ressources cognitives attribuées au raisonnement tout en étant immergé dans une situation concrète. Il est souvent nécessaire d'expliquer verbalement l'ensemble du raisonnement.

#### *Étude de validation*

Une étude portant sur une 39 enfants de 6 à 12 ans a été réalisée en mesurant les variations significatives des résultats de tests psychométriques (WISC-IV, K-CLASSIC) et les réponses à un questionnaire comportemental. Les effets test-retest ont été contrôlés. Le tableau ci-dessous présente les valeurs caractéristiques des mesures cognitives.

	Pré-test		Post-test		Moyenne des différences post-prétests	T de Student	p
	Moyenne	Ecart type	Moyenne	Ecart type			
<b>WISC-IV (n=39)</b>							
QIT	85.7	16.5	90.5	17.6	4.49	3.67	.001***
IMT	84.6	15.7	86.3	15.3	1.67	1.05	.298
IVT	90.3	19.8	96.3	20.8	6.08	3.05	.004***
IRP	88.5	14.3	91.7	16.2	3.18	2.01	.052**
ICV	92.6	16.9	95.6	18.1	3.03	2.29	.028*
<b>K-CLASSIC (n=39)</b>							
Attention	88.6	18.1	86.7	17.7	-1.92	-0.59	.560
P. Séquentiels	89.6	15.9	89.7	14.2	0.10	0.05	.961
P. Simultanés	91.8	14.9	92.9	15.7	1.10	0.47	.639
IPSS	88.8	15.8	89.5	15.5	0.62	0.29	.774

#### *Synthèse des effets de la remédiation sur l'échantillon de validation (N=39)*

Les résultats de cette première étude sont encourageants et montrent l'efficacité de Cognibulle, utilisé dans un processus de remédiation cognitive. La variabilité des moyennes des différences entre post- et pré-tests, lorsqu'elle est analysée de manière globale montre bien une amélioration générale qui ne peut cependant se passer d'un examen individuel des protocoles. Il suffit d'examiner différents profils au WISC-IV pour constater que, même si

les indices du groupe d'étude se situent de façon très homogène dans l'écart type en-dessous de la moyenne, les profils individuels sont le plus souvent très hétérogènes. C'est parmi ces profils hétérogènes que sont également visibles les plus belles progressions, dans les aptitudes les plus déficitaires. Cognibulle est avant tout un outil clinique conçu pour s'adapter à chaque cas spécifique. Des études complémentaires devront être menées avec des enfants dont les caractéristiques cognitives et comportementales seront homogènes et contrôlées selon, par exemple, les critères du DSM-IV, tout en s'assurant d'un strict suivi du protocole d'utilisation de Cognibulle telles qu'elles ont été fixées, grâce à la présente étude, dans le Manuel d'utilisation.

### *Conclusions*

Les remédiations cognitives informatisées n'en sont encore qu'à leurs débuts et Cognibulle fait partie des premières plateformes conçue dans cet objectif. Elle offre au praticien un espace de travail souple qui lui permet d'exercer l'art de la remédiation et d'aider son patient. Il va de soi que toute utilisation strictement rééducative, voire coercitive, serait un non-sens compte tenu des principes qui ont présidé à son élaboration. C'est l'observation du lien insécable entre l'autonomie de décision du sujet et sa propre appréciation de la réussite ou de l'échec que réside la possibilité d'un changement vrai et d'un apprentissage nouveau.

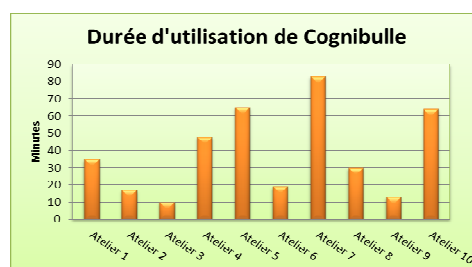
### *Références*

- Baddeley A. D. (1986). Working memory, Oxford University Press.
- Barkley, R.A. (1997). Behavioral inhibition, sustained attention and executive functions: Constructing a unifying theory of ADHD. *Psychological Bulletin*, 121(1), 65-94.
- Bodwin, R., Bruck, M. (1962). The relationship between self-concept and the presence and absence of scholastic underachievement. *Journal of Clinical Psychology*, 18, 181-182.
- Brown T.E. (1996). Attention deficit disorders and comorbidities in children, adolescents, and adults, Washington, DC : American Psychiatric Press.
- Brown D.J., Standen P.J., Cobb S.V. (1998). Virtual environments special needs and evaluative methods, in Riva G. Wiederhold B. K., Molinari E. (Eds.) *Virtual Environments in Clinical Psychology and Neuroscience*. Amsterdam, Netherlands : Ios Press.
- Carroll J.B. (1993, 2nd éd 2004). *Human Cognitive Abilities, A survey of factor analytic studies*. Cambridge : Cambridge University Press,
- Coopersmith, S. (1984). *Inventaire de l'estime de soi*. Paris : ECPA (Euvre originale publiée en 1967).
- Luria, A. R. (1980). *Higher cortical functions in man* (2nd ed.). New York: Basic Books.
- Posner M.I., Petersen S.E. (1990). The attention system of the human brain. *Annual Review of Neurosciences*, 13, 25-42.
- Shallice T. (1988). *From neuropsychology to mental structure*. Cambridge : Cambridge University Press.
- Siéroff E. (1994). Les mécanismes attentionnels, in Séron X., Jeannerod M. eds, *Neuropsychologie humaine*, Liège : Maradaga éditeur, 6, 127-151.
- Virole B. (2003). *Du bon usage des jeux vidéo et autres aventures virtuelles*. Paris : Hachette Littératures.
- Virole B., Radillo A. (2010). *Cyberpsychologie*. Paris : Dunod.
- Virole B. (2011). *La complexité de soi*, Charielleditions. [www.benoitvirole.com](http://www.benoitvirole.com)

## Étude de cas - Alex

Alex est un garçon de petite taille, âgé de 9 ans 8 mois, peu à l'aise, timide, réservé, qui présente des troubles de l'attention et de la concentration accompagnés, parfois, d'une certaine immaturité. En classe, il peut passer « inaperçu ». Sa maman s'inquiète de la fragilité émotionnelle de son fils : il pleure facilement, peut se sentir perdu, craint les personnes qui parlent avec une voix forte, ou qui haussent le ton. Cela se confirme lors de la première administration du WISC-IV où, à mi-parcours, Alex change d'attitude, devient très angoissé et demande à rejoindre sa mère. Il pleure, dit qu'il a peur et veut abandonner. Après une pause, il ne sera pas facile de le remotiver pour terminer la passation ; pourtant il s'investira sérieusement jusqu'à la fin. Il devient, peu à peu, plus bavard, plus ouvert mais le manque de confiance en lui est flagrant. Ce manque d'assurance entraîne timidité et angoisse, et ne lui permet pas de supporter la frustration causée par un échec. Cela le handicape clairement dans ses performances car, s'il ne peut pas être rassuré, il se déconcentre et perd sa motivation à bien faire. Cela apparaît clairement à travers les indices du WISC-IV : un Indice de Raisonnement Perceptif parfaitement dans la moyenne (IRP □ 102) montre des capacités de raisonnement normales alors que son manque d'assurance, qui le fait beaucoup hésiter, peut expliquer ses notes très inférieures à la moyenne pour l'Indice de Vitesse de Traitement (IVT □ 66), ainsi que ses notes justes moyennes aux Indices de Mémoire de Travail (IMT □ 85) et Indice de Compréhension Verbale (ICV □ 86). L'influence du problème comportemental d'Alex est partiellement contrôlée au K-CLASSIC. Ce test informatisé ne lui demande pas de s'exprimer devant l'adulte et ses résultats le situent, de façon homogène, dans la moyenne des enfants de même âge. On note que, tout au long du test, Alex est peu persévérant : il a besoin d'être encouragé et rassuré. Une faiblesse apparaît au subtest Attention (82). L'enfant doit maintenir son attention pendant deux périodes consécutives de 3 minutes et cela paraît long pour Alex, d'autant plus qu'il se rend compte de ses erreurs et le supporte mal : sa concentration en est altérée.

Cognibulle a été proposé à Alex pour tenter de rétablir cette confiance en lui qui lui fait défaut. Tout en ciblant son déficit attentionnel et en l'obligeant à se concentrer pendant des périodes plus longues, les Ateliers lui permettent de commencer à un niveau bien inférieur au sien et de le placer dans des conditions de réussite. La seule indication d'échec étant simplement signifiée par l'arrêt du niveau en cours, Alex peut recommencer sans ressentir le sentiment de frustration provoqué par l'échec. Les parents d'Alex ont pu être impliqués dans ce travail de remédiation en observant les capacités et les comportements de leur enfant. Alex s'est montré volontaire dès le début, a facilement pris en main les ateliers. Il a fallu cependant le remotiver au bout de quelques semaines. Les relevés du logiciel Cognibulle montrent que, au cours des 10 semaines d'utilisation, Alex a utilisé tous les Ateliers pendant une durée totale de 6 heures et 23 minutes.



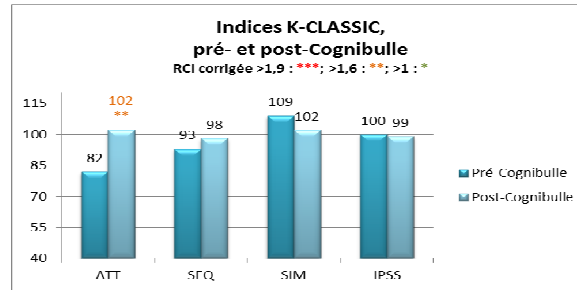
On relève que les Ateliers 2 (*Cueillette*), 3 (*Vibraphone*) et 9 (*Boîte mystère*) sont terminés très vite : ils ne posent pas de problème à Alex qui a besoin de passer plus de temps sur les Ateliers 4 (*Memory*), 5 (*Circuit*), 7 (*Duo gagnant*) et 10 (*Circuit codé*), qui sont plus difficiles pour lui. Aucun des niveaux, même les plus faciles, ne sont réussis en moins de deux essais. On note même qu'Alex est sensible à l'augmentation progressive de la difficulté d'un niveau à l'autre, car il lui faut de plus en plus d'essais pour arriver à résoudre l'Atelier en entier. Alex a vraiment besoin de focaliser son attention pour réussir. C'est l'Atelier 7 (*Duo gagnant*) qui le met le plus en difficulté : la recherche de liens sémantiques, la relation entre concepts verbaux. Cela correspond tout à fait aux difficultés pointées par

l'ICV au WISC-IV. Alex s'est montré persévérant à cet Atelier en travaillant 17 fois le niveau 1 et jusqu'à 31 fois le niveau 10.

### Résultats aux tests d'évaluation

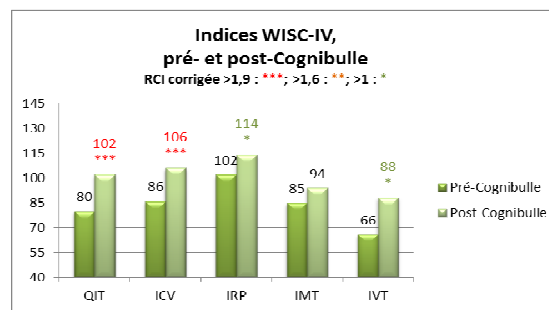
Alex a participé au protocole de validation de Cognibulle et a obtenu les résultats suivants aux tests d'évaluation cognitive, K-CLASSIC et WISC-IV.

#### K-CLASSIC

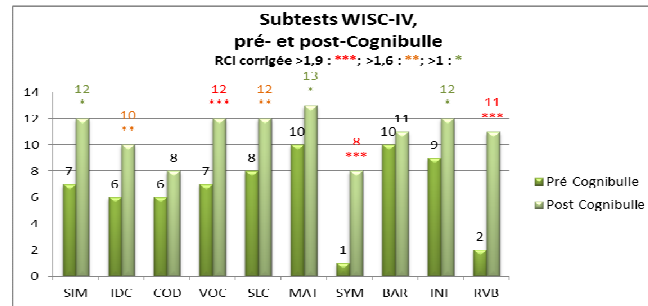


Au K-CLASSIC, on observe une stabilité des notes d'Alex entre les deux administrations pré-et post-utilisation de Cognibulle, à l'exception d'une amélioration significative au subtest *Attention* (RCI corrigée  $\square$  1 = 1.66).

#### WISC-IV



Au WISC-IV, toutes les notes d'indices ont été améliorées de façon sensible. Cette amélioration est significative pour l'Indice de Raisonnement Perceptif (IRP ; RCI corrigée  $\square$  1 = 1.06), l'Indice de Vitesse de Traitement (IVT ; RCI corrigée  $\square$  1 = 1.38) et l'Indice de Compréhension Verbale (ICV ; RCI corrigée  $\square$  1.96 = 2.05), ceci ayant pour conséquence une nette amélioration du QIT (RCI corrigée  $\square$  1.96 = 2.45) qui, d'un point de vue qualitatif, fait passer Alex d'un niveau Limite - Moyen faible au niveau Moyen. Pour mieux comprendre cette progression, il est nécessaire d'analyser les performances d'Alex dans les subtests où l'amélioration est significative.



Alex a progressé dans 7 subtests répartis sur 4 échelles, et cela de façon significative dans les subtests où il était le plus faible :

- dans les subtests de l'échelle de Compréhension Verbale, *Similitudes* (SIM ; RCI corrigée  $\square = 1.58$ ), *Information* (INF ; RCI corrigée  $\square = 1.30$ ), et surtout *Vocabulaire* (VOC ; RCI corrigée  $\square = 1.96 = 2.53$ ) et *Raisonnement verbal* (RVB ; RCI corrigée  $\square = 1.96 = 2.88$ ) ;
- dans le subtest de l'échelle de Raisonnement Perceptif, *Identification de concepts* (IDC ; RCI corrigée  $\square = 1.65 = 1.70$ ), *Matrices* (MAT ; RCI corrigée  $\square = 1.04$ ) ;
- dans le subtest de l'échelle de Mémoire de Travail, *Séquence Lettres-Chiffres* (SLC ; RCI corrigée  $\square = 1.65 = 1.74$ ) ;
- dans les subtests de l'échelle de Vitesse de Traitement, *Symboles* (SYM ; RCI corrigée  $\square = 1.96 = 2.88$ ) ; les notes standard de *Code* et de *Barrage* ont évolué, mais pas de façon significative.

Les évaluations montrent qu'Alex a tiré bénéfice des exercices de Cognibulle. Son attention et sa confiance en lui ont augmenté. En mobilisant progressivement son attention et ses fonctions exécutives de façon adaptée, il a pu se sentir plus compétent et plus efficace. Il est moins angoissé lors des épreuves de retest et peut donner les réponses qu'il connaît sans avoir peur de l'échec. Son instituteur a également constaté qu'Alex est plus à l'aise en classe. Par ailleurs, Cognibulle a permis aux adultes qui l'entourent de parler avec lui de son émotion. Ses parents ont indiqué que ses progrès étaient visibles en ce qui concerne sa concentration, sa façon de gérer ses devoirs et de retenir ses leçons. Des études complémentaires permettront d'évaluer l'efficacité des progrès d'Alex à moyen et à long terme.