

**Un Nouveau Dispositif de Rééducation dans l'Univers  
des Troubles “ Dys ” : S'TIM, le Serious-Game Persuasif  
Thérapeutique Conçu pour les Patients Dysexécutifs**

Julie Golliot, Alexandre Abellard, Elodie Fontugne, Cathy Herrera, Michèle  
Timsit, Michel Durampart

► **To cite this version:**

Julie Golliot, Alexandre Abellard, Elodie Fontugne, Cathy Herrera, Michèle Timsit, et al.. Un Nouveau Dispositif de Rééducation dans l'Univers des Troubles “ Dys ” : S'TIM, le Serious-Game Persuasif Thérapeutique Conçu pour les Patients Dysexécutifs. 10ème édition de la conférence HANDICAP 2018 “Recherches pluridisciplinaires pour l'autonomie des personnes en situation de handicap”, IFRATH; Université Paris 8; Université de Lorraine, Jun 2018, Paris, France. sic\_01830141

**HAL Id: sic\_01830141**

**[https://archivesic.ccsd.cnrs.fr/sic\\_01830141](https://archivesic.ccsd.cnrs.fr/sic_01830141)**

Submitted on 4 Jul 2018

**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.

# Un Nouveau Dispositif de Rééducation dans l'Univers des Troubles « Dys » : S'TIM, le Serious-Game Persuasif Thérapeutique Conçu pour les Patients Dysexécutifs

Julie Golliot

Laboratoire IMSIC Toulon &  
Clinique Provence Bourbonne  
RGDS, France  
Julie.golliot@ensc.fr

Alexandre Abellard

Laboratoire IMSIC Toulon  
Toulon, France

Elodie Fontugne

Clinique Provence Bourbonne  
Ramsay Générale de Santé  
France

Cathy Herrera

Clinique Provence Bourbonne  
RGDS, France

Dr Michèle Timsit

Clinique Provence Bourbonne  
RGDS, France

Michel Durampart

Laboratoire IMSIC Toulon  
Toulon, France

**Abstract**— Dans l'univers des troubles « dys », les personnes atteintes de troubles dysexécutifs sont en attente de nouvelles solutions pour leur rééducation. A partir d'une analyse approfondie de la littérature, un consortium multidisciplinaire a été créé afin de spécifier et de développer un Serious-Game qui immerge les patients dans un monde virtuel à travers un scénario élaboré et des missions variées. Il s'utilise sur une table tactile robotisée de 48' facile à appréhender. Ce dispositif a trois enjeux majeurs. Tout d'abord la levée de l'anosognosie ainsi que le passage à une motivation intrinsèque des patients afin qu'ils soient acteurs de leur rééducation. Ensuite, l'atteinte d'une métacognition suffisante pour qu'ils puissent développer des stratégies qui leurs sont propres et qu'ils sélectionnent la plus appropriée dans chaque contexte. Enfin, la facilitation du transfert de ces stratégies dans la vie quotidienne. Des changements dans l'organisation des thérapeutes sont également attendus.

**Keywords**—*Serious-Game; Rééducation Cognitive; Syndrome dysexécutif; Table tactile; Métacognition; Changement des Organisations.*

## I. INTRODUCTION ET CONTEXTE

Nous nous proposons dans cet article de revenir sur le cas des patients dysexécutifs dans l'univers des troubles « dys », avant de nous pencher sur leur prise en charge actuelle en rééducation. Nous ouvrirons ensuite sur la spécification d'un nouvel outil de rééducation basé sur les récentes avancées technologiques et présenteront les perspectives qu'il offre.

### A. Retour sur les "Dys"

Au quotidien, il est de plus en plus fréquent d'entendre parler des troubles « dys », sans pour autant que le terme soit expliqué, et bien souvent pour le réduire à la notion de dyslexie. Pourtant, ce terme englobe les troubles qui entravent les apprentissages scolaires chez les enfants et impactent directement ou indirectement les adultes au niveau personnel

ou professionnel [1], entraînant parfois un déséquilibre psycho-affectif. L'expression de ces troubles est extrêmement variable d'un individu à l'autre et dépend également du contexte social, culturel et environnemental. On estime que 6 à 8% de la population est concernée mais les différentes études manquent de fiabilité.

Parfois innés, ces troubles cognitifs peuvent également se présenter suite à certaines pathologies (traumatismes crâniens, tumeurs cérébrales, AVC, etc.). Il est possible de les regrouper en six catégories selon s'ils sont spécifiques à l'acquisition du langage écrit (dyslexie, dysorthographe), à l'acquisition du langage oral (dysphasie), au développement moteur et/ou des fonctions visuo-spatiales (dyspraxie), au développement des processus attentionnels et/ou des fonctions exécutives (troubles de l'attention avec ou sans hyperactivité (TDA-TDAH), troubles dysexécutifs), au développement des processus mnésiques ou aux activités numériques (dyscalculie).

Dans la suite de cet article, nous allons nous focaliser sur le cas des troubles dysexécutifs

### B. Focus sur les troubles dysexécutifs

Les fonctions exécutives, ou de contrôle, constituent les fonctions élaborées impliquées dans le contrôle cognitif intervenant dans les situations qui nécessitent une articulation des actions ou pensées dirigées vers un but finalisé [2]. Ces processus sont sollicités lorsqu'il faut se concentrer sur une tâche, mémoriser et manipuler des informations, s'adapter à de nouveaux environnements ou règles et plus généralement quand les habitudes et automatismes ne suffisent pas à atteindre ces buts (par exemple, lorsque la route habituelle est barrée et qu'il faut trouver un autre chemin) [3], [4]. Ces fonctions sont également liées à certains processus attentionnels comme la sélectivité de l'information et la

division de l'attention notamment en cas de double tâche (par exemple, songer aux courses à faire tout en surveillant qu'une voiture n'arrive pas lorsqu'on traverse la route). Ces fonctions sont normalement mises en place au cours de l'enfance [5], [6] mais elles peuvent être altérées par la suite.

Le syndrome dysexécutif touche entre autres 40 à 60% des victimes d'AVC mais également les patients parkinsoniens, ceux souffrants de TDA-TDAH ou les traumatisés crâniens.

Les fonctions concernées sont les suivantes (figure 1) :

- L'inhibition qui consiste en le contrôle volontaire des réponses, comportements ou distracteurs. Elle permet un comportement social adapté à l'environnement. (Non impulsivité dans le cas du comportement) ;
- Le monitoring, ou mise à jour en mémoire de travail, qui sert à encoder les informations pertinentes et à effectuer des manipulations mentales [7] ;
- Le shifting ou flexibilité cognitive, pour adapter le plan d'action en fonction des exigences de l'environnement ou à basculer d'une tâche/comportement à l'autre (persévérance dans le cas contraire) ;
- La planification qui permet l'agencement temporel et en termes de priorité des différentes étapes d'une stratégie pour atteindre un but (anticipation et projection). ;
- La stratégie (cognitive ou métacognitive) qui consiste à choisir le ou les moyens les plus appropriés pour parvenir à un but donné ;
- Le maintien de l'attention qui rend possible le maintien du plan d'action jusqu'à sa réalisation complète.

Les personnes touchées par ce syndrome méconnaissent bien souvent leurs troubles (anosognosie). Elles ont de ce fait une autonomie fortement compromise [8] et sont bien souvent incapables de retrouver leur domicile ou leur vie professionnelle.

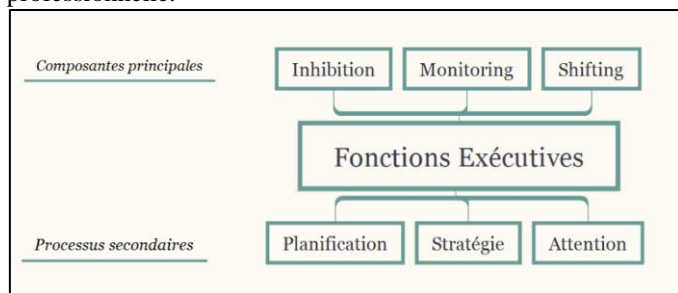


Figure 1: Cartographie des fonctions exécutives [9]

## II. PRISE EN CHARGE EN REEDUCATION

Les patients présentant des troubles dysexécutifs sont pris en charge principalement par des ergothérapeutes, des neuropsychologues et des orthophonistes pour une rééducation de type remédiation cognitive. Durant tout le processus, l'attention (sélective, soutenue et divisée) est une condition *sine qua non* puisque sans elle toute action sur les

autres points est difficile. Elle renforce les capacités de détection d'un stimulus et augmente la rapidité des réactions. [2].

### A. Rééducation classique de type remédiation cognitive

Les patients rencontrent fréquemment des difficultés sévères dans la vie quotidienne. Incomplètement évaluées par les tests neuropsychologiques classiques (Poncet *et al.*, 2009), elles rendent pourtant parfois les patients incapables d'être autonomes et de retrouver leur vie habituelle. Il est donc important d'évaluer et de quantifier les troubles des fonctions exécutives ainsi que leurs répercussions dans les activités de la vie quotidienne (AVQ). Sur le plan cognitif les tests sont issus de la batterie GREFEX. Par la suite, les exercices pratiqués en rééducation se font sur un support papier (petit bac, tests logiques, etc.) ou via des jeux de société (puissance 4, Qui est-ce, Lynx, etc.).

Face au faible taux de transfert dans les AVQ des compétences obtenues pendant les exercices conventionnels, la question de leur validité écologique s'avère particulièrement délicate [10]. Les exercices confrontent en effet souvent les patients à une seule tâche fortement initiée par le soignant ce qui leur laisse peu de choix et ne reproduit pas la complexité des AVQ où les fonctions exécutives doivent être pleinement utilisées pour élaborer une stratégie et adopter un comportement adapté [11]. Des mises en situation écologique sont toutefois initiées dans les centres de rééducation afin de laisser davantage de place aux prises de décisions tout en conservant l'encadrement du soignant. Nous y retrouvons le test des commissions de Martin, le test des errances multiples [12] ou encore l'utilisation de cuisines et appartements thérapeutiques.

Ces pratiques sont malheureusement difficiles à mettre en œuvre aujourd'hui en raison de la législation (sécurité du patient), de leur coût (pour l'appartement thérapeutique notamment) ainsi que d'un point de vue humain puisque les soignants ont plusieurs patients simultanément, ce qui rend difficile les activités nécessitant une surveillance particulièrement soutenue. De plus, l'anosognosie demeure difficile à lever et constitue un obstacle majeur à l'implication des patients, au transfert des connaissances et à l'utilisation d'aides externes ou de stratégies de compensation. Enfin, les tests sur papiers connaissent des limites (jugés longs et stressants par les patients, voire impossibles en cas d'illettrisme ou de difficultés à écrire). Les situations sont difficiles à standardiser et les mesures peu toujours objectivables.

### B. Dispositifs technologiques existants

Afin d'apporter de nouvelles solutions, les thérapeutes se tournent aujourd'hui vers les jeux-vidéos, bénéfiques pour la stimulation des fonctions cognitives [13]. La cyberpsychologie, ou étude du couplage entre les processus psychiques et les systèmes d'actions virtuelles y est notamment dédiée. L'utilisation des commandes lors d'une mise en situation virtuelle permet en effet d'intégrer plus activement la cognition que lors d'une tâche avec un crayon ou requérant la manipulation d'objets. Cela stimule plus

particulièrement les composantes de l'attention et des fonctions exécutives [14]. Immérgé dans ce monde virtuel, le patient est ainsi davantage impliqué et motivé.

Actuellement, les jeux-vidéos utilisés pour la rééducation cognitive sont soit choisis parmi ceux disponibles pour le grand public, soit développés spécifiquement. Ils sont majoritairement utilisés sur un support tactile (tablettes). Dans le premier groupe, nous retrouvons par exemple Candy Crush, Fruit Ninja, les jeux de recherche d'objets, les casse-briques, (attention visuelle, planification et inhibition), le puissance 4 (stratégie), etc. Dans le deuxième cas, il s'agit de Serious-Games (SG) thérapeutiques, qui consistent essentiellement en des mini-jeux ciblant particulièrement la rééducation d'une fonction. Peu nombreux, ils émergent progressivement. Nous pouvons citer Cognibulle [14] pour les enfants de 5 à 12 ans avec dix ateliers susceptibles de motiver les patients en les aidant à réaliser des tâches cognitives dans un environnement dynamique. Happy Neuron [15] propose de manière similaire 41 exercices pour tous les âges, de même qu'ExoStim (<https://exostim.com>). Le groupe Genius (<https://www.curapy.com/>) va un peu plus loin en proposant des expériences alliant les plans cognitifs et moteurs. Selon les programmes, l'accompagnement du thérapeute (ergothérapeute, neuropsychologue ou orthophoniste) pendant l'utilisation des Serious-Games est prévu ou non.

D'autres applications plus spécifiques ont également été développées avec des cuisines et supermarchés virtuels [16].

### C. Limites et perspectives

Il est toutefois à relever que la majorité de ces applications sont non écologiques, reprennent les spécifications d'un homologue joué sur papier ou avec un matériel classique pour résoudre une seule tâche donnée (ex : puissance 4) et présentent des graphismes relativement basiques. De plus, elles restent simples et redondantes en raison d'un scénario et d'une narration absents ou peu évolués, ce qui nuit à l'attrait et à l'immersion des patients. Ainsi, toutes les potentialités des Serious-Games à visée thérapeutiques ne semblent donc pas exploitées.

## III. PROPOSITION D'UN NOUVEAU DISPOSITIF : S'TIM

### A. Méthode et orientation choisie

Face à ce constat et afin d'apporter un nouvel outil thérapeutique dans la rééducation des troubles dysexécutifs, un consortium constitué d'une équipe clinique (médecin spécialisé en rééducation, équipe d'ergothérapeutes et neuropsychologue de la clinique Provence Bourbonne Ramsay Générale de Santé à Aubagne) et universitaire (équipe de recherche en sciences de l'Information et de la Communication du laboratoire IMSIC Toulon) a été constitué, avec la présence d'une doctorante ingénieure en Cognitive (interactions entre nouvelles technologies et Facteurs Humains).

La pluridisciplinarité de cette équipe a conduit à une profonde analyse des pratiques thérapeutiques ainsi que des spécificités de la réalité virtuelle en rééducation cognitive.

D'une part, l'action des thérapeutes est aujourd'hui en partie transmissive (dans le cadre d'ateliers d'éducation thérapeutique par exemple) mais également essentiellement didactique, par le biais d'exercices pratiques. Pour augmenter leur efficacité, les patients doivent être attentifs, relativement motivés, réceptifs et avoir une autonomie d'apprentissage suffisante pour s'approprier les savoirs, savoir-être et savoir-faire. S'ils sont au cœur du processus, ils peuvent alors élaborer leurs propres constructions mentales résultant de leurs activités, organiser leur monde au fur et à mesure et s'y adapter. Les interactions avec les soignants permettent de plus une co-construction et une co-élaboration du savoir. Les conditions d'apprentissage conditionnent ainsi fortement non seulement l'acquisition ou la restructuration de connaissance mais également le développement de la capacité à apprendre, à comprendre, à analyser, à maîtriser un outil. Le soignant ne fait pas que transmettre, il procède également à des mises en interactivité. L'apprentissage provoque ainsi l'émergence de processus évolutifs et favorise la formation d'une zone de prochain développement (ZDP) : ce que l'apprenant sera par la suite capable d'atteindre seul après l'avoir exploré avec autrui auparavant. Le soignant serait donc davantage un guide qui créerait cette ZDP, un passeur, un médiateur [17]. Selon Bruner, le modèle transmissif ne permettrait pas à l'apprenant de devenir autonome, d'acquiescer un jugement ou une capacité d'auto-évaluation. Il faudrait donc mettre en œuvre un processus d'étayage avec un aspect d'enrôlement pour éveiller l'intérêt, un aspect dynamisant pour que le but à atteindre soit bien visible ainsi qu'un aspect d'encouragement pour entretenir la motivation. Provisoire, l'étayage est suivi de la suppression progressive des aides pour que la tâche soit réalisée en autonomie (désétayage). D'autre part, les conflits socio-cognitifs ont un aspect très formateur dans la mesure où ils sont débattus et font l'objet d'un travail explicatif avec le soignant par la suite.

Enfin, les interactions avec le thérapeute sont également indispensables pour donner au patient une capacité de métacognition (capacité d'un individu à réfléchir sur sa propre activité afin d'en prendre conscience [18]) et ainsi que le patient apprenne à apprendre et porte un regard prospectif et rétrospectif sur son propre fonctionnement. Cela peut passer par de nouvelles médiations avec notamment la théorie de l'esprit (Premack, Woodruff, 1978) : dans un contexte thérapeutique, le travail sur la prise de conscience des différences entre l'apparence et la réalité ainsi que sur la représentation métacognitive de ses propres compétences permet de mieux comprendre l'esprit des autres, d'augmenter le sentiment de confiance en soi et d'améliorer les capacités sociales.

D'autre part, dans un processus de rééducation long et ardu, il est difficile pour les patients de conserver motivation et implication, bien que cela soit essentiel à la réussite. La motivation est en effet considérée en psychologie comme un centre de régulation biologique, cognitive et sociale, la source de l'énergie et de la persévérance éprouvée par les individus dans leurs actions et leurs intentions. La théorie de l'autodétermination [19] met en avant trois besoins

psychologiques fondamentaux à l'origine de cette motivation : le besoin de compétence, le besoin d'appartenance sociale et le besoin d'autonomie, ce dernier aspect étant le plus impactant. Selon la théorie de l'intégration orgasmique, les individus sont plus enclins à intégrer des expériences qui leur permettent l'expression de ces trois besoins. Une activité intrinsèquement motivée (régulée de manière autodéterminée) est pratiquée pour le seul plaisir du sujet tandis qu'une activité extrinsèquement motivée est effectuée pour des raisons externes (récompense ou crainte d'une réprimande par exemple). Si toutefois le besoin d'autonomie est assouvi de manière intrinsèque, la propension d'un apprentissage durable augmente, de même que les performances, la persistance et la créativité [20].

Au vu de tous ces éléments, un serious-game (SG) semble être un outil intéressant. Tout comme le jeu-vidéo, il est basé sur des règles et des contraintes, est dirigé vers un objectif clair impliquant la résolution de problèmes ludiques et des feedbacks permettent au joueur de suivre ses progrès jusqu'à l'atteinte de l'objectif [21]. De plus, en ajoutant une dimension persuasive, les patients sont incités à résoudre des problèmes ludiques dans le but de provoquer des changements comportementaux, sociocognitifs et socio-affectifs [22]. Il faut pour cela proposer un challenge motivant, adapté et de difficulté croissante. La répétition imposée par l'apprentissage opérant, rendue ludique, peut provoquer moins de lassitude et d'ennui (Lee, Peng, Park, 2009) ainsi qu'augmenter l'auto-efficacité et la compétence d'autogestion ce qui renforce la motivation. L'utilisation d'un avatar auquel le patient peut s'identifier lui permet de s'y « incarner » et de s'investir plus facilement [23]. Cela permet de plus d'appréhender plusieurs rôles sociaux, de développer son empathie et d'apprendre à comprendre les points de vue et sentiments de l'autre. L'apprentissage social serait donc facilité.

Un SG équilibré (entre les challenges, la capacité à jouer et les connaissances du patient) permet une immersion, une satisfaction [24] et une motivation intrinsèque qui entraîne la joie, l'intérêt, la performance, la qualité d'apprentissage et l'estime de soi avec comme résultat un haut niveau de performances et des états de conscience inattendus [25].

Enfin, une narration développée transporte le patient et le rend plus sensible aux influences du message contenu dans le récit. Si toutes ces conditions sont remplies (diversion, immersion, interactivité, transportabilité), le joueur peut atteindre le « flow » ou expérience optimale, autotélique. Cela entraîne l'augmentation des ressources cognitives allouées au SG et de la motivation, ce qui facilite la modification des connaissances [22].

### B. Spécification du dispositif

Avec ces différentes données, le consortium a spécifié un Serious-Game persuasif privilégiant la motivation et donc l'autonomie du patient tout en facilitant l'action de médiateur du soignant.

Afin de permettre une accessibilité au plus grand nombre et une adéquation avec le besoin, une démarche ergonomique de conception centrée utilisateurs a été mise en place pour

tous les aspects du SG qu'ils soient techniques ou visuels (interfaces, etc.).

En début de partie, le patient est invité à choisir un avatar qu'il incarnera tout du long du jeu. Un scénario extrêmement développé a été élaboré afin de le transporter dans un univers riche avec une narration prenante, qui le rendra de même plus sensible aux influences du message thérapeutique contenu dans le récit. Des missions lui seront alors proposées, de difficultés croissantes et avec un ajustement possible. Il rencontrera au cours du temps différents personnages, chacun avec une personnalité spécifique, avec qui il sera amené à interagir afin de développer son empathie et de faciliter l'apprentissage social.

Tout cela se fera exclusivement sous le suivi du thérapeute qui pourra juger de l'utilisation ou non de stratégies et les validera dans le jeu (obtention de « médailles »), permettra un temps d'observation et une prise de recul, une distanciation. Un débriefing systématique aura lieu à la fin de chaque séance afin de revenir avec le patient sur son expérience, ses actions, recueillir son ressenti et favoriser le transfert des acquis dans la vie réelle [21].

Le support retenu est une table tactile robotisée de 48 pouces avec une technologie capacitive et des contrastes élevés. Sa hauteur est ajustable pour des interactions debout ou assises, et elle est inclinable pour permettre à chacun d'y travailler de manière confortable. Elle est ainsi très facilement utilisable pour chacun quel que soit son âge, son degré de familiarisation avec la technologie, ses problèmes de vue, la présence d'un fauteuil roulant, etc.

Enfin, chaque détail du SG ainsi que son usage ayant été spécifié par l'ensemble des experts du consortium, avec l'implication de patients et de thérapeutes depuis le début du processus, les risques d'objections ou de rejet du dispositif par les utilisateurs sont réduits. A chaque étape, des itérations permettent de vérifier l'adéquation avec les besoins et d'ajuster la suite du développement. Ce cycle est présenté figure 2.

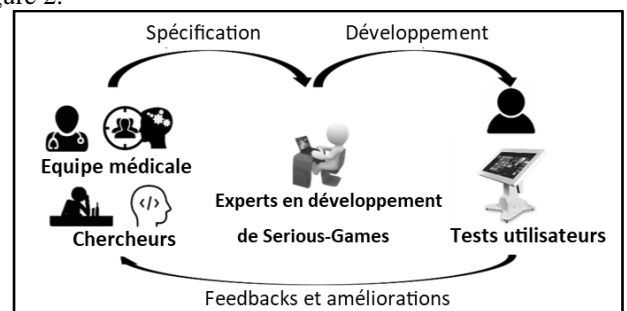


Figure 2: Cycle itératif de développement du SG

A terme, le SG a donc trois ambitions. En premier la prise de conscience par le patient de ses troubles. Ensuite, l'accès à une métacognition suffisante pour le développement de stratégies propres et la sélection de la plus appropriée en fonction du contexte. Enfin le transfert de ces stratégies acquises dans les AVQ. La figure 3 résume les différentes caractéristiques du dispositif ainsi que les impacts attendus.

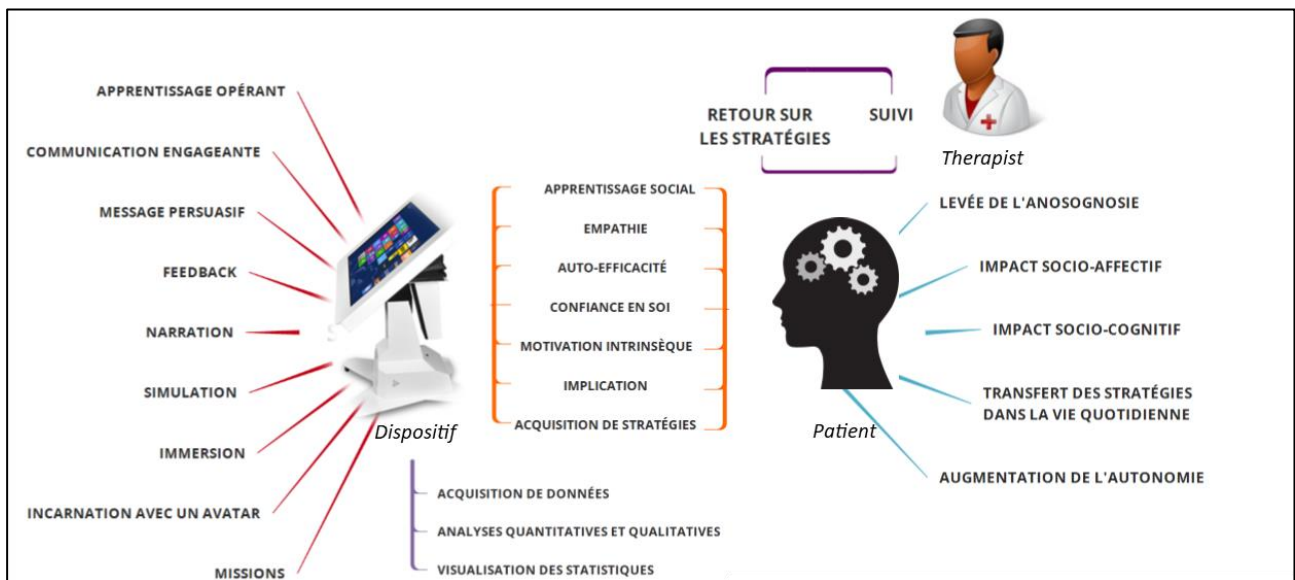


Figure 3: Caractéristiques et impacts attendus du dispositif

### C. Aperçu du dispositif et premiers retours

Le dispositif ainsi spécifié est toujours en cours de développement mais est dès à présent utilisable. Le joueur se trouve plongé dans un univers réaliste où il incarne une personne qui souhaite quitter la ville où il réside afin de rejoindre ses amis partis habiter sur une île paradisiaque. Le premier tableau reconstitue une maison (chambre, salon, cuisine) et propose au patient de récupérer des objets particuliers qui lui sont spécifiés en début de mission. L'environnement très réaliste dans lequel il se déplace grâce à un pavé de déplacement disposé à gauche ou à droite selon sa latéralité est facile à appréhender (figure 4).



Figure 4 : Capture d'écran de la chambre

Dans un deuxième tableau, le patient doit se repérer sur une carte afin de se déplacer dans la ville et retrouver un personnage qui l'attend. Au fur et à mesure des dix tableaux, les différentes missions permettent ainsi de se confronter aux multiples problèmes relatifs aux troubles dysexécutifs. La difficulté progressive et la redondance des actions demandées dans des environnements différents évite toute forme de lassitude tout en permettant la répétabilité essentielle à l'acquisition des compétences.

Parallèlement, les données sont enregistrées (nombre de clics utiles ou inutiles, carte des déplacements, périodes

d'activité et d'inactivité, persévérance, etc.) et visualisables dans la partie du SG dédiée aux soignants. Il est ainsi possible d'avoir accès de manière synthétique aux données essentielles des séances, d'ajouter des commentaires et de suivre la progression générale.



Figure 5 : Capture d'écran de la page d'analyse des données

Les utilisateurs (soignants et patients entre 16 et 82 ans) n'ont pas rencontré de difficultés à s'approprier le dispositif et le fait d'utiliser une table tactile a généré un grand enthousiasme et une forte implication dans les exercices proposés. Très rapidement installés pour des séances de 5 à 30 minutes, les patients se sont montrés réceptifs et motivés. Les thérapeutes disposent ainsi d'un outil facile et agréable à utiliser dans le cadre de leur pratique.

## IV. CONCLUSION

### A. Perspectives et limites

Le dispositif étant d'une taille conséquente, son développement est toujours en cours. Il aura atteint en septembre 2018 une taille suffisante pour qu'il soit support d'une étude clinique approfondie sur son acceptabilité et sa pertinence dans le cadre de la rééducation des troubles dysexécutifs. Pour cela, d'autres centres de rééducations seront également impliqués (essai clinique multicentrique qui

débutera à l'automne 2018). Une évaluation précise de l'impact de l'utilisation du dispositif par les patients sera étudié sur la cognition (MOCA, BREF, TAP, questionnaire d'attention), la métacognition (questionnaire PCRS), le comportement (Questionnaire DEX de la BADS) et enfin l'humeur (échelle HADS). L'articulation entre les objectifs, les acteurs et la dimension technique créera par ailleurs un changement organisationnel [26] qui sera étudié. L'introduction de ce nouveau dispositif va donc faire l'objet d'un accompagnement spécifique afin de sensibiliser les équipes soignantes et de leur permettre de se l'approprier facilement et pleinement avant qu'il ne soit intégré à leur pratique thérapeutique. Les retours seront également précieux pour la suite du développement. En effet, les thérapeutes gardent leur rôle fondamental avec les patients et ils pourront se consacrer à la contextualisation des connaissances pour favoriser le transfert en vie réelle (action didactique et non plus transmissive). L'analyse des données quantitatives et qualitatives, jusqu'à présent inaccessibles, pourra également améliorer la compréhension et le suivi thérapeutique.

Enfin, en modifiant la taille de la fenêtre du SG, il est possible de l'adapter aux différentes possibilités motrices des membres supérieures des patients ou encore de travailler plus ou moins fortement sur des héminégligences. Une certaine fatigue visuelle pouvant être observée à travers l'utilisation d'un écran, il est recommandé d'observer des temps de pratique appropriés (environ 30 min selon les individus).

### B. Conclusion

Cette démarche innovante et inédite présente donc un important challenge pluridisciplinaire avec des enjeux majeurs pour les patients atteints de troubles dysexécutifs. Des théories des sciences de l'Information et de la Communication, des sciences de l'Éducation, des Sciences Cognitives, de Psychologie ou encore de Neuropsychologie sont impliquées dans le design. L'utilisation de ce nouveau dispositif dans des centres de rééducation est d'ores et déjà effective. Avec l'implication des thérapeutes, le SG va permettre l'amélioration de l'autonomie des patients et de les transférer au cœur de leur rééducation pour leur donner une chance de retrouver leur vie quotidienne.

### REMERCIEMENTS

Ce projet n'aurait pas été possible sans le soutien financier de l'Europe et de la fondation Ramsay Générale de Santé (RGDS), de même que sans la forte implication de la clinique Provence Bourbonne RGDS, du laboratoire IMSIC Toulon et du département INGEMEDIA de l'université de Toulon.

### REFERENCES

[1] M. Habib, *Laa constellation des dys : Bases Neurologiques de l'Apprentissage et de Ses Troubles*, 1re éd. Paris: De Boeck, 2014.  
 [2] O. Godefroy et GREFEX, « Syndromes frontaux et dysexécutifs », *Rev Neurol*, Paris, p. 899-909, 2004.  
 [3] A. Diamond, « Executive Functions », *Annu. Rev. Psychol.*, vol. 64, p. 135-168, 2013.

[4] O. Godefroy, M. Jeannerod, P. Allain, et D. Le Gall, « Lobe frontal, fonctions exécutives et contrôle cognitif », *Rev. Neurol. (Paris)*, vol. 164, Supplément 3, p. S119-S127, mai 2008.  
 [5] Alain-Clément Moret et Michèle Mazeau, *LE SYNDROME DYS-EXÉCUTIF CHEZ L'ENFANT ET L'ADOLESCENT. Répercussion scolaires et comportementales*. Elsevier Masson, 2013.  
 [6] O. Houdé, « Éducation et développement cognitif de l'enfant, Education and the child's cognitive development », *Ann. Mines - Réal. Ind.*, vol. Mai 2016, n° 2, p. 54-56, mai 2016.  
 [7] A. Baddeley, « Working Memory: Theories, Models, and Controversies », *Annu. Rev. Psychol.*, vol. 63, n° 1, p. 1-29, 2012.  
 [8] S. Bottger, M. Prosiegel, H. Steiger, et A. Yassouridis, « Neurobehavioural disturbances, rehabilitation outcome, and lesion site in patients after rupture and repair of anterior communicating artery aneurysm », *J. Neurol. Neurosurg. Psychiatry*, vol. 65, n° 1, p. 93-102, juill. 1998.  
 [9] A. Miyake, N. P. Friedman, M. J. Emerson, A. H. Witzki, A. Howerter, et T. D. Wager, « The Unity and Diversity of Executive Functions and Their Contributions to Complex "Frontal Lobe" Tasks: A Latent Variable Analysis », *Cognit. Psychol.*, vol. 41, n° 1, p. 49-100, août 2000.  
 [10] G. Rode et al., « Évaluation des incapacités et de la qualité de vie des patients présentant des troubles cognitifs », *Ann. Réadapt. Médecine Phys.*, vol. 48, n° 6, p. 376-391, juill. 2005.  
 [11] T. Shallice et P. W. Burgess, « DEFICITS IN STRATEGY APPLICATION FOLLOWING FRONTAL LOBE DAMAGE IN MAN », *Brain*, vol. 114, n° 2, p. 727-741, avr. 1991.  
 [12] M. Chevignard, C. Taillefer, C. Picq, et P. Pradat-Diehl, « Évaluation écologique des fonctions exécutives chez un patient traumatisé crânien », *Ann. Réadapt. Médecine Phys.*, vol. 51, n° 2, p. 74-83, mars 2008.  
 [13] B. Virole, *Du bon usage des jeux vidéo*. Paris: Hachette, 2003.  
 [14] C. Wierzbicki, « Des jeux et des clics pour la remédiation cognitive, Summary », *Enfances Psy*, n° 55, p. 69-78, déc. 2012.  
 [15] F. Tarpin-Bernard et B. Croisile, *Conditions for maximizing effects of 90 days of brain training*. Scientific Brain Training, 2012.  
 [16] E. Klinger, I. Chemin, S. Lebreton, et R.-M. Marié, « Virtual action planning in Parkinson's disease: a control study », *Cyberpsychology Behav. Impact Internet Multimed. Virtual Real. Behav. Soc.*, vol. 9, n° 3, p. 342-347, juin 2006.  
 [17] L. S. Vygotsky, « Interaction Between Learning and Development », in *Readings on the Development of Children*, Gauvain & Cole., New York, 1978, p. 34-40.  
 [18] J. Flavell et H. Wellman, « Metamemory », in *R.V. Kail & J.W. Hagen (Eds.), Perspectives on the development of memory and cognition*, NJ: Erlbaum, 1977, p. 3-33.  
 [19] R. Ryan et E. Deci, « Overview of self-determination theory: An organismic dialectical perspective », in *Handbook of Self-determination Research*, University Rochester Press, 2002, p. 3-33.  
 [20] E. L. Deci et R. M. Ryan, *Intrinsic Motivation and Self-Determination in Human Behavior*. New York: Plenum Press, 1985.  
 [21] J. Alvarez et D. Djaouti, *Introduction au Serious Game / Serious Game : An introduction*, 2e Revue et augmentée. Questions Théoriques, 2012.  
 [22] D. Courbet et M.-P. Fourquet-Courbet, « Les serious games, dispositifs de communication persuasive: quels processus socio-cognitifs et socio-affectifs dans les usages? Quels effets sur les joueurs? Etat des recherches et nouvelles perspectives », *Réseaux*, vol. 33, n° 194, p. 199-228, 2015.  
 [23] L. A. Annetta, « The "I"s have it: A framework for serious educational game design. », *Rev. Gen. Psychol.*, vol. 14, n° 2, p. 105-112, 2010.  
 [24] P. M. Kato, « Video games in health care: Closing the gap. », *Rev. Gen. Psychol.*, vol. 14, n° 2, p. 113-121, 2010.  
 [25] M. Csikszentmihalyi, *Flow: The Psychology of Happiness: The Classic Work on How to Achieve Happiness*, New Ed edition. London etc.: Rider, 2002.  
 [26] W. Barroy, M. Durampart, et P. Bonfils, « Les dispositifs numériques de formation: un enjeu de changements organisationnels », in *MTO*, Presse des Mines., 2016.