



**HAL**  
open science

## **Adaptation d'un logiciel de remédiation cognitive pour une utilisation en autonomie par des personnes présentant des troubles neurocognitifs : intérêt d'une approche pluridisciplinaire centrée utilisateur**

Lisa Quillion-Dupré, Christelle Nahas, Quentin Chibaudel, Pierre Rumeau,  
Frédéric Vella, Nadine Vigouroux, Marie-Noëlle Cufi, William Buseyne

### ► **To cite this version:**

Lisa Quillion-Dupré, Christelle Nahas, Quentin Chibaudel, Pierre Rumeau, Frédéric Vella, et al..  
Adaptation d'un logiciel de remédiation cognitive pour une utilisation en autonomie par des personnes  
présentant des troubles neurocognitifs : intérêt d'une approche pluridisciplinaire centrée utilisateur.  
8èmes Journées d'étude sur la Télésanté (JETSAN 2021), LAAS - CNRS; IRIT; IUT Blagnac - UT2J,  
May 2021, Toulouse, Blagnac, France. hal-03501190

**HAL Id: hal-03501190**

**<https://hal.science/hal-03501190>**

Submitted on 23 Dec 2021

**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.

# Adaptation d'un logiciel de remédiation cognitive pour une utilisation en autonomie par des personnes présentant des troubles neurocognitifs : intérêt d'une approche pluridisciplinaire centrée utilisateur

Lisa Quillion-Dupré<sup>1,2</sup>, Christelle Nahas<sup>1,3</sup>, Quentin Chibaudel<sup>1</sup>, Pierre Rumeau<sup>4</sup>, Frédéric Vella<sup>5</sup>, Nadine Vigouroux<sup>5</sup>, Marie-Noëlle Cufi<sup>6</sup>, William Buseyne<sup>7</sup>

<sup>1</sup>COVIRTUA Healthcare, 31170 Tournefeuille

<sup>2</sup>Univ. Grenoble Alpes, Univ. Savoie Mont Blanc, LIP/PC2S, F-38000 Grenoble

<sup>3</sup>Univ. Grenoble Alpes, CNRS, Grenoble INP, CHU Grenoble Alpes, TIMC-IMAG, Grenoble

<sup>4</sup>CHU de Toulouse / Gérontopôle / CERPOP UMR 1295 Inserm Université de Toulouse UPS

<sup>5</sup>Institut de Recherche en informatique de Toulouse, Université Paul Sabatier, 31 062 Toulouse cedex 9

<sup>6</sup>Centre Hospitalier Intercommunal de Castres-Mazamet, 81108 Castres

<sup>7</sup>EHPAD Notre Dame de Touscayrats, Association Ages sans Frontières, 81110 Verdalle

Lisa.quillion-dupre@covirtua.com

## Résumé :

*Le nombre de personnes atteintes de troubles neurocognitifs neurodégénératifs apparenté ne cesse de croître. Or, ces troubles ont des répercussions importantes sur l'autonomie et la réalisation des activités de la vie quotidienne des personnes.*

*Les outils numériques semblent constituer des solutions efficaces et pertinentes pour la remédiation cognitive de ces patients : maintenir le plus longtemps possible leurs capacités cognitives et leur indépendance. L'optimisation de cette rééducation nécessite de proposer des solutions utilisables en séance avec des thérapeutes et entre les séances, de façon autonome. La principale problématique actuelle réside dans le manque d'utilisabilité de ces outils, les besoins et les contextes d'usage étant insuffisamment pris en considération.*

*Nous présentons ici l'intérêt de la démarche de conception True Life Lab, incluant la démarche de « conception centrée utilisateur » et allant jusqu'à la mise en œuvre en environnement écologique, pour développer un logiciel de remédiation cognitive adapté aux besoins des personnes atteintes de troubles neurocognitifs et permettant un usage autonome. Nous décrivons les étapes envisagées pour la conception de cette solution, l'équipe pluridisciplinaire impliquée et les résultats attendus lors de l'usage de l'outil en autonomie.*

*Nous concluons sur les perspectives qu'ouvre un tel outil et sur les futures études envisagées.*

**Mots clés :** Conception centrée utilisateur ; pluridisciplinarité ; utilisabilité ; troubles cognitifs ; remédiation cognitive informatisée ; True Life Lab

## I. INTRODUCTION

En raison du vieillissement de la population, le nombre de personnes atteintes de pathologies neurodégénératives, actuellement estimé à 46 millions au niveau mondial, pourrait atteindre plus de 131 millions en 2050 [1]. De même, en France, bien que le taux de prévalence de ces pathologies paraisse se stabiliser, voire régresser, le nombre de personnes qui en sont atteintes devrait continuer à s'accroître [2]. Ces pathologies entraînent notamment la perte d'indépendance des personnes âgées dans la réalisation des activités de la vie quotidienne et représentent la principale cause d'institutionnalisation. Un des enjeux majeurs entourant ces maladies touche la prévention des troubles cognitifs et le ralentissement de leur déclin. Dans ce contexte, les programmes d'entraînement cognitif, bien que ne semblant pas associés à des bénéfices dans les activités de la vie quotidienne, favoriseraient le maintien des performances des patients dans certains domaines cognitifs et psychologiques (humeur, anxiété) [3], [4], et ainsi que les facteurs conatifs, tels que la perception des relations sociales et le sentiment d'auto-efficacité [5], [6]. Les solutions numériques offrent des alternatives plus rapides, moins contraignantes et plus efficaces aux pratiques d'entraînement cognitif traditionnelles [7], facilement diffusables, elles peuvent atteindre des personnes qui n'auraient pas autrement pu bénéficier d'un programme d'entraînement (par exemple du fait d'une réduction de leur mobilité). Elles constituent une réponse aux inégalités territoriales d'accès aux soins et offrant la possibilité de : (i)

préservant la continuité de la prise en charge ; (ii) augmenter le temps consacré à la rééducation cognitive à travers des séances réalisées en autonomie et avec le thérapeute ; (iii) garantir un suivi dans la prise en charge et l'adaptation, si besoin, de celle-ci. La crise sanitaire liée à la Covid-19 a par ailleurs mis en exergue l'intérêt et le potentiel des outils numériques, à condition qu'ils soient utilisables et adaptés, pour éviter une rupture de la prise en soins [8].

Un outil d'entraînement cognitif utilisé à la fois en séance de rééducation, en en personne ou à distance, ainsi que de façon autonome semble constituer une solution pertinente pour pallier les inégalités territoriales d'accès et favoriser une continuité des soins. Toutefois, même si les résultats actuellement disponibles sont encourageants [3], [4], ces approches doivent encore être précisément étudiées pour leur permettre de mieux évoluer.

L'efficacité de l'entraînement cognitif, notamment basé sur des outils numériques, semble relever de différents facteurs : la motivation [9], [10], l'engagement et les caractéristiques de l'apprenant [11], et l'adaptabilité des programmes au niveau des participants [12]. Les gains liés aux entraînements cognitifs augmentent si les personnes sont suffisamment motivées pour participer à la formation [13]. L'adaptabilité des programmes d'entraînement a également un effet significatif sur les performances : là où l'entraînement cognitif généraliste se montre généralement peu efficace [14], l'adaptation des difficultés des tâches cognitives pratiquées aux performances réelles des personnes entraînées conduit à des gains d'entraînement plus importants [12]. Par ailleurs, l'utilisabilité et l'acceptabilité sont des facteurs susceptibles d'influencer l'usage des outils de remédiation informatisés par les personnes présentant des troubles démentiels [15].

Plus généralement, l'acceptabilité est identifiée comme un indice de l'usage avéré futur (ou acceptation) d'une technologie suite à son déploiement [16]. Elle est conditionnée par l'utilisabilité du système, c'est-à-dire « *le degré selon lequel un outil peut être utilisé par des utilisateurs identifiés, pour atteindre des buts définis avec efficacité, efficience et satisfaction dans un contexte d'utilisation donné* » [17], qui ne suffit cependant pas à la prédire : la solution doit non seulement être utilisable mais également utile à l'utilisateur (i.e., « *satisfaire des besoins fonctionnels et opérationnels* ») et présenter une adéquation suffisante avec les pratiques, les ressources et les objectifs de ce dernier [18]. D'après Thielke et al. [19], l'absence de prise en compte des besoins des utilisateurs pourrait être un facteur explicatif de l'adoption limitée d'un grand nombre de technologies par les plus âgés. En conséquence, il est nécessaire de caractériser les types de besoins des utilisateurs finaux mais également, d'évaluer les problèmes immédiats de conception et d'acceptation par ces utilisateurs [20].

Ainsi, les facteurs d'acceptation paraissent relever de trois domaines : le produit lui-même, l'utilisateur final et son environnement [21]. Il semble donc essentiel de comprendre comment ces solutions d'entraînement cognitif informatisées sont mises en œuvre et utilisées en dehors de programmes composés de sessions supervisées par des spécialistes [22] ou d'une utilisation en milieu contrôlé, en établissement ou en living-lab [23]. Une telle approche, associant également une équipe pluridisciplinaire [24], permettrait notamment d'identifier le contexte d'usage des logiciels d'entraînement cognitif et les facteurs motivationnels contribuant à leur utilisation, pour en favoriser l'acceptation et, par extension, l'engagement dans les activités prescrites, notamment en autonomie.

Dans ce contexte, nous avons décidé de réunir une équipe pluridisciplinaire afin de développer une solution d'entraînement cognitif informatisée adaptée aux besoins d'adultes âgés présentant des troubles neurocognitifs, pour une utilisation en autonomie, entre les séances de rééducation.

## II. METHODE

### A. Principes généraux

Ce travail s'appuie sur la méthode *True Life Lab* (TLL), une démarche centrée utilisateur qui vise à étudier et à favoriser la mise en place d'un service appuyé sur un outil technologique jusqu'à sa phase de mise en production en environnement écologique [25]–[27]. La démarche de Conception Centrée Utilisateur (CCU), définie comme « *une manière de concevoir les systèmes interactifs ayant pour objet spécifique de rendre les systèmes utilisables* » [17], est incorporée dans cette approche TLL. Basée sur un processus itératif plaçant les utilisateurs au centre de la démarche (expression des besoins, tests utilisateurs, conception) (Figure 1), elle permet d'élaborer et de proposer des services utilisables, efficaces et sûrs et contribue à leur acceptabilité et à leur appropriation par les futurs utilisateurs [28], notamment pour les personnes présentant des troubles cognitifs [29].

Trois phases caractérisent la conception centrée utilisateurs (Figure 1) et l'articulation de ses différentes activités [17], [24] : (1) une phase d'analyse qui permet de préciser les attentes et les besoins des utilisateurs finaux et de garantir une connaissance solide du contexte d'usage et des tâches réelles d'utilisation ; (2) une phase de conception sur la base des données issues de la phase d'analyse, qui sont complétées et affinées à chaque itération ; (3) une phase d'évaluation du produit développé afin de mesurer son degré d'utilisabilité et son utilité et d'identifier les améliorations à apporter. L'application de cette démarche assure un haut degré d'utilisabilité du dispositif [30] ainsi que l'adoption du produit par les utilisateurs finaux tout en réduisant les coûts de développement. Toutefois, Compagna and Kohlbacher [31], dans une étude s'intéressant à la conception de technologies d'assistance pour des adultes âgés insistent sur la

nécessité de prendre en compte l'environnement réel de l'utilisateur et d'inclure une grande variété d'utilisateurs, finaux et intermédiaires (e.g., professionnels, bénévoles...). Cette nécessité d'impliquer également l'écosystème des patients a été mise en œuvre par Guffroy et al. [32] pour la conception d'aides à la communication pour des personnes en situation de handicaps. Plus récemment Calmels et al. [33] ont démontré le rôle des professionnels dans le processus de co-conception.

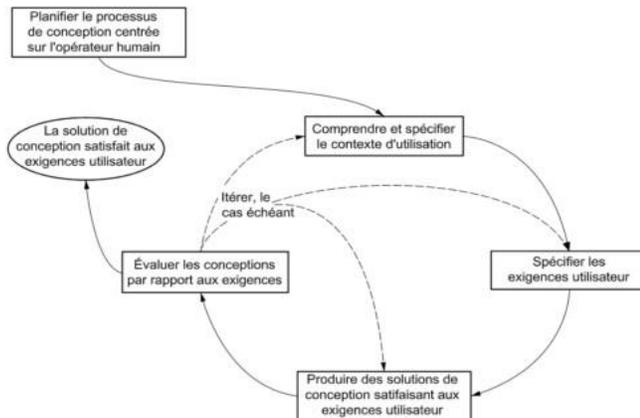


Figure 1. Illustration de l'interdépendance des activités de la CCU (selon la norme ISO 9241-210 [17])

La démarche du TLL, dont l'objectif est l'adaptation de la solution aux capacités, à l'écosystème et à l'environnement de la personne [25], nous paraît particulièrement adaptée pour intégrer l'ensemble de ces composantes (utilisateurs et environnement d'usage).

### B. Point de départ

Nous nous appuyons sur une solution logicielle existante, COVIRTUA Cognition©, actuellement utilisée auprès de patients cérébrolésés, en séance de rééducation, en présence de leur thérapeute (Mode *Séance*). Cet outil fonctionne sur deux postes : un poste patient et un poste thérapeute (Figure 2).

COVIRTUA Cognition© est un logiciel d'entraînement des fonctions cognitives comprenant des exercices visant à travailler une fonction cognitive spécifique et des exercices simulant des activités de la vie quotidienne à travers la réalité virtuelle.



Figure 2. Solution COVIRTUA Cognition

Le patient exécute les exercices lancés par son thérapeute sur un écran simplifié, sur lequel seuls les éléments permettant la réalisation des exercices sont affichés. Le thérapeute (ergothérapeute, orthophoniste ou neuropsychologue) supervise la réalisation des exercices : il paramètre les activités, ajuste leur niveau de difficulté et est responsable de la validation des réponses données (Figure 3). L'application *Thérapeute* sert à gérer les dossiers patients, à configurer, lancer et contrôler les exercices. Elle permet une **adaptation individualisée des activités** grâce :

1. au **paramétrage des exercices** avant leur lancement sur le poste patient ;
2. à **l'ajout de facilitateurs et/ ou distracteurs en temps réel**, en cours d'exercice, sans avoir à interrompre l'activité du patient.

	En séances	Interséances
Choix des exercices	Thérapeute	Thérapeute Patient
Paramètres	Thérapeute	Thérapeute Patient
Consignes	Thérapeute	Automatique
Saisie des réponses	Thérapeute Patient	Patient
Validation des réponses	Thérapeute Automatique	Automatique
Gestion des erreurs	Thérapeute	Automatique
Progression	Thérapeute	Thérapeute Patient

Figure 3. Répartition du contrôle des activités dans les deux modes d'utilisation du logiciel COVIRTUA Cognition

COVIRTUA Cognition© est actuellement utilisé par une trentaine d'établissements de santé publics ou privés en France.

Notre travail consiste à faire évoluer la solution actuelle disponible dans le Mode *Séance*, afin de la rendre utilisable, en complément, de façon autonome, par des personnes présentant des troubles neurocognitifs (Mode *Interséances*) (Figure 3). Ce développement nécessite une mise en œuvre d'une CCU suivie d'une phase de déploiement en environnement écologique afin de proposer une automatisation des activités intégrant les besoins des patients. Ceux-ci concernent la présentation des consignes, les modalités de saisie des réponses, la gestion des erreurs, le feedback lors de la réalisation d'exercices proposés et le suivi des performances mais également les paramétrages individuels par le thérapeute. L'âge de survenue de ces pathologies implique de répondre non seulement aux impératifs propres à la maladie mais aussi de prendre en compte les déficiences liées au vieillissement.

L'utilisation effective de la solution, intégrée aux habitudes de vie de la personne implique de s'intéresser également aux facteurs de risques de décrochage des patients dans l'utilisation du logiciel.

### C. Présentation de la solution développée

L'utilisation d'outils informatisés semble pertinente pour répondre aux besoins de rééducation cognitive dans la mesure où ils permettent (i) une personnalisation de l'interaction facilitant l'accessibilité et l'appropriation de l'outil ; (ii) une personnalisation des exercices ; (iii) un entraînement entre les séances de rééducation présentielle avec un thérapeute, tout en (iv) favorisant le suivi des performances du patient, (v) en laissant au patient la possibilité de contrôler certains paramètres et (vi) en permettant de personnaliser les feedbacks de renforcement.

Nous prendrons en compte les spécificités de la population cible et du type de service : (i) le thérapeute est l'utilisateur final de l'outil de remédiation et l'utilisateur intermédiaire de l'outil *Interséances* ; (ii) l'utilisateur final de la mode *Interséances* pourra, selon le niveau de handicap cognitif, être soit le patient avec handicap cognitif neurocognitif seul soit le couple {patient,aidant}. L'intégration de l'aidant (rôle, capacités, âge) dans la réflexion sur le service fourni en production sera systématique.

### D. Objectifs poursuivis

L'objectif ultime de ce projet est de garantir un haut degré d'utilisabilité d'un outil de rééducation cognitive informatisée, à domicile et de vérifier son adoption par des adultes âgés présentant des troubles neurocognitifs.

Nous avons identifié trois points d'intérêts principaux sur lesquels travailler.

#### 1) *S'inscrire dans la continuité des pratiques professionnelles actuelles*

Le mode *Interséances* du logiciel COVIRTUA Cognition© développé dans le cadre de ce projet devra s'adapter aux pratiques professionnelles actuelles. (i) Il devra permettre au thérapeute d'élaborer pour chaque personne suivie un programme individualisé d'exercices préalablement paramétrés en fonction de ses capacités, et (ii) de prescrire à l'issue d'une séance ce programme à son patient ou à sa patiente tout en laissant au patient la maîtrise de certains paramètres afin de lui permettre d'ajuster de façon autonome le niveau de difficulté des exercices (Figure 3).

Le logiciel devra permettre également de faciliter la prise en charge clinique (création des comptes de patients, suppression des comptes, travail en équipe pluridisciplinaire (psychomotricien, ergothérapeute, neuropsychologue, etc.) et permettre un suivi rigoureux et précis du travail du patient par le thérapeute. Les performances du patient seront automatiquement enregistrées et ajoutées à l'historique accessible par le praticien en temps réel. Ces informations permettront au praticien d'ajuster, au besoin, le niveau de difficulté des exercices prescrits.

Les données conservées pour permettre le suivi par le thérapeute constituent le dossier patient du thérapeute (son profil et ses résultats aux exercices) et seront stockées, sous la responsabilité de COVIRTUA Healthcare, sur un serveur d'hébergement de données de santé sécurisé et certifié Hébergement de Données Santé.

#### 2) *Être utilisable en autonomie par des personnes présentant des troubles cognitifs*

Une interface tactile permettra au patient ou à la patiente de réaliser en autonomie le programme préétabli, en dehors de la présence du thérapeute, selon la fréquence temporelle prescrite par le praticien, en s'organisant comme il l'entend, en fonction de ses impératifs personnels et familiaux.

Cela nécessite de permettre au patient de sélectionner ses exercices, de modifier certains paramètres et d'accéder à l'historique de ses activités mais également d'automatiser un certain nombre des activités aujourd'hui assumées par les thérapeutes (transmission des consignes, vérifications de leur compréhension, gestion des erreurs...) (Figure 3), tout cela à travers une interface simple et intuitive d'utilisation, adaptée aux capacités sensorielles, cognitives et motrices du patient.

#### 3) *Caractérisation des facteurs motivationnels et des risques de décrochage*

Au-delà du développement d'une solution utilisable, le projet vise à développer une solution qui sera effectivement utilisée. Ainsi nous chercherons à caractériser les facteurs motivationnels et de risques de décrochage dans l'utilisation d'un programme de rééducation informatisé prescrit à domicile afin de proposer les adaptations logicielles utiles et les supports humains et matériels pertinents.

### E. Participants

La solution proposée dans le cadre du projet vise, in fine, à réduire le niveau de dépendance des personnes âgées vivant à domicile avec des troubles neurocognitifs. Dans le cadre de ce projet, nous envisageons que 13 professionnels de santé (7 durant la phase d'analyse et d'évaluation, 6 autres durant la phase de test en milieu contrôlé) et 36 patients utiliseront la solution au cours du projet (6 pendant la phase de co-conception et 30 pendant la phase d'évaluation).

La population à l'étude est formée :

1. des personnes âgées sans trouble neurocognitif et atteintes de troubles neurocognitifs, prises en charge par l'unité de médecine gériatrique du CHU de Grenoble et par les équipes associées au Gérontopôle de Toulouse ;
2. de leurs proches aidants ;
3. des neuropsychologues et ergothérapeutes qui les accompagnent.

Afin de garantir le respect des participants à ce projet et la protection de leur santé et de leurs droits, l'ensemble des partenaires au projet s'engagent à respecter tout au long de son déroulement la déclaration d'Helsinki de l'Association

Médicale Mondiale [35]. Le projet respectera systématiquement le règlement général de la protection des données (RGPD), en particulier en termes d'information et de droit à l'image. Il fera également l'objet, à l'exception de la phase d'analyse, d'une validation par un Comité de Protection des Personnes (CPP).

#### F. Phases de l'étude

Ce projet prévu sur 2 ans implique :

1. des thérapeutes (équipes du service de gérontologie du CHU de Toulouse et du Centre Hospitalier Intercommunal de Castres-Mazamet, CHIC, et de l'association Ages sans Frontières, gestionnaire d'établissements médico-sociaux),

2. des chercheurs spécialistes en interaction homme machine pour les personnes âgées avec troubles cognitifs (laboratoire de Gérontechnologie La Grave de Toulouse, Institut de Recherche en Informatique de Toulouse-IRIT), de l'analyse de la cognition, du comportement et des interactions humaines (LIP/PC2S, Université Grenoble Alpes) et de l'utilisation de l'informatique et des mathématiques appliquées pour la compréhension et le contrôle des processus normaux et pathologiques en biologie et santé (TIMC, Université Grenoble Alpes).

De façon préliminaire et avant confrontation au cours de la phase d'analyse, l'équipe a identifié plusieurs fonctionnalités nécessaires au développement d'un mode *Interséances* fonctionnel : (i) interface du thérapeute permettant de créer les programmes personnalisés ; interface du patient lui permettant de sélectionner et réaliser les exercices ; (ii) présentation de consignes au patient afin de permettre la réalisation des exercices en autonomie ; (iii) mise en place de feedbacks, fournis ou non au patient au cours de l'exercice ainsi qu'à la fin de celui-ci ; (iv) interface de saisie de la réponse par le patient, notamment l'intégration d'un module de reconnaissance vocale (en particulier pour les exercices pour lesquels le patient donne aujourd'hui une réponse orale).

##### 1) Phases d'analyse et de conception

Le développement de la solution logicielle nécessite au préalable d'optimiser les exercices pour une utilisation auprès de la population cible. Cela implique d'automatiser la gestion des réponses du patient fonctionnant aujourd'hui majoritairement sous le contrôle du thérapeute.

Dans un premier temps, les exercices actuellement disponibles dans le logiciel seront adaptés à une utilisation *Interséances* auprès de la population âgée selon un processus prévisionnel itératif et dans un environnement contrôlé.

La démarche adoptée comprend les activités suivantes :

1. Réalisation d'une analyse de risque sur le mode *Interséances* en suivant les principes de la norme ISO 14971<sup>†</sup> [36]. Une analyse de risque a été déjà effectuée sur le mode

*Séance*. L'objectif est de réaliser une analyse similaire dans le cadre d'un usage en mode *Interséances* afin d'identifier les étapes critiques d'usage pour garantir l'utilisabilité du logiciel.

2. Réalisation de deux focus groups réunissant trois experts techniques (un en interaction homme-machine, un en psychologie cognitive et un en médecine gériatrique) et sept thérapeutes (trois neuropsychologues, une psychomotricienne, une orthophoniste et deux ergothérapeutes) afin d'obtenir leurs préconisations de développement et/ou d'adaptation du logiciel et de son usage pour imaginer les actions de réduction pertinentes par rapport aux étapes identifiées ;

3. Maquettage sur la base des recommandations émises lors des focus groups afin de réduire les risques identifiés ;

4. Tests fonctionnels des maquettes auprès des thérapeutes ayant participé aux focus groups afin de s'assurer de la pertinence des actions de réductions proposées ;

5. Focus groups supplémentaires avec ces mêmes thérapeutes sur des points posant des difficultés spécifiques (telles que la formulation des consignes ou des feedbacks par exemple – le contenu sera déterminé sur la base des données récoltées au cours des premiers focus groups et des retours obtenus lors des tests fonctionnels) ;

6. Rédaction du cahier des charges pour l'adaptation des exercices au mode *Interséances* en fonction de la mise à jour de l'analyse de risques et des actions de réduction envisagées ;

7. Développement du prototype *Interséances*.

Cette première phase permettra de préciser (a) les attentes et les besoins des thérapeutes et des patients et (b) de garantir une connaissance solide du contexte d'usage et des tâches à réaliser. Elle servira également de base pour construire (c) les différents supports pédagogiques ciblés pour la formation des différents types d'utilisateurs et (d) une épreuve des protocoles d'administration par les thérapeutes.

L'expertise des professionnels de santé combinée à des tests en environnement contrôlé permettront (a) d'adapter COVIRTUA Cognition© à la population âgée vivant à domicile et présentant des troubles neurocognitifs de niveaux variés et (b) de permettre son utilisation par les patients (et leurs aidants si nécessaire) en autonomie entre les séances.

##### 2) Phase d'évaluation en milieu contrôlé

L'objectif de cette phase est d'évaluer l'utilisabilité COVIRTUA Cognition© dans ses deux modalités complémentaires d'utilisation, en contexte de production, afin d'identifier les améliorations à apporter.

Nous nous baserons sur les résultats obtenus lors de la phase d'analyse des processus de production du service de rééducation s'appuyant sur l'outil COVIRTUA Cognition©, afin de réaliser des tests protocolisés de validation d'utilisabilité, en

<sup>†</sup> Cette norme préconise d'identifier et d'évaluer l'ensemble des risques susceptibles de survenir lors de l'usage d'un outil. Pour chaque risque, une

action de réduction doit être proposée afin d'en diminuer la probabilité d'occurrence et/ou sa gravité.

environnement contrôlé en reproduisant les processus d'usage par des thérapeutes et des volontaires représentatifs de la population cible.

1. Formation protocolisée du thérapeute à l'usage de COVIRTUA Cognition© dans ses deux modes d'utilisation.

2. Réalisation d'une séance présentielle.

3. Paramétrage d'un programme d'*Interséances*.

4. Réalisation par le patient d'un programme *Interséances*.

5. Réalisation d'itérations d'évolution du mode *Interséances* selon le résultat des tests jusqu'à validation de l'outil et du parcours d'usage.

Le déroulement précis des tests sera défini à l'issue de la phase d'analyse, notamment pour les modalités d'inclusion de l'aidant et la connaissance préalable du patient par le thérapeute, afin de se rapprocher au plus près de la situation réelle.

Cette phase impliquera six couples {thérapeute, patient volontaire}. Parmi les patients, trois seront accompagnés par des aidants, trois seront en autonomie complète.

### 3) Phase d'évaluation en environnement réel

L'objectif de cette phase est de vérifier l'utilisabilité de COVIRTUA Cognition© dans ses deux modalités complémentaires d'utilisation, en contexte de mise en service. Cette évaluation de longue durée sera réalisée en population, dans le Tarn avec des rééducateurs et patients différents de ceux ayant participé à la phase d'analyse et de validation en environnement contrôlé.

Un pré-test en milieu réel de la version du logiciel issue de la phase de conception sera réalisé durant 3 mois, en incluant un suivi rapproché et en prévoyant des actions correctives si besoin, afin de définir les modalités de mise en œuvre du service. Cette étude sera conduite dans le Tarn, sous la direction du Dr Cufi, auprès de patients suivis au sein du pôle gériatrie du CHIC. Tous les thérapeutes participant à la prise en charge de ces patients seront impliqués. Cette phase se caractérise par des tests en milieu réel, des remontées d'informations fréquentes et régulières permettant une intégration continue des modifications et l'incrémentation des différents retours dans le processus de gestion des risques.

Une évaluation de longue durée sera ensuite réalisée en situation réelle, durant 6 mois, toujours dans le Tarn. Elle impliquera des patients à domicile suivis par la filière gériatrique du CHIC et des résidents des maisons partagées de l'association Ages Sans Frontières.

L'objectif est de s'assurer de la portabilité de COVIRTUA Cognition© avec le mode *Interséances* et de contrôler les biais liés au principe de co-conception sur l'utilisabilité et l'appropriation.

Dans cette phase, 30 patients utiliseront COVIRTUA Cognition© 2 heures par semaine sous la supervision de leur thérapeute et avec l'aide si besoin d'un aidant pour le mode *Interséances*.

Nous sommes conscients que dans cette population fragile l'attrition des effectifs est une difficulté significative. Pour ne pas biaiser la population et rester le plus proche possible de la réalité des patients pris en charge en rééducation pour troubles neurocognitifs, nous choisissons de pouvoir inclure jusqu'à 15 patients supplémentaires. L'objectif est de pouvoir compenser des arrêts d'usages avant l'objectif de 6 mois qui seraient liés à une cause indépendante des caractéristiques du service de rééducation appuyé sur COVIRTUA Cognition©.

En sus de leurs séances de rééducation cognitive, en phase initiale d'appropriation, un observateur externe sera présent pour la première séance de rééducation avec COVIRTUA Cognition© et la première séance d'utilisation à domicile. Le thérapeute et le patient recevront un support adapté pour remonter leur expérience d'usage qui sera accompagné de précisions sur les informations données et l'état d'esprit dans lequel ils doivent se trouver notamment pour lutter contre le biais d'autocensure. Un contact mensuel permettra de recueillir les difficultés rencontrées. Par ailleurs, une ligne spécifique de SAV sera mise en place par COVIRTUA Healthcare, aux heures ouvrables, pour la durée de l'étude. L'ensemble des éléments déclarés et les constats de l'observateur seront intégrés dans l'analyse de risque du service basé sur COVIRTUA Cognition©.

Les résultats de l'analyse de risque feront l'objet d'une validation en séance plénière où seront invités les rééducateurs, patients et aidants ayant participé au projet lors de la phase de d'évaluation ainsi que les partenaires du projet. Cette réunion visera à ouvrir un dernier espace d'échange avant la remise finale du rapport d'analyse de risques.

### 4) Phase d'identification des freins et leviers

Cette étude, conduite dans le cadre d'une thèse de doctorat, ambitionne de fournir des données scientifiquement fondées sur les freins et les leviers basés sur les habitudes de vie du patient dans l'utilisation du logiciel COVIRTUA Cognition©, avec l'objectif de maintenir les compétences cognitives des personnes âgées.

Elle consistera dans un premier temps à évaluer, en situation, les freins et les leviers à l'usage du logiciel COVIRTUA Cognition en mode *Séances* (ayant d'ores et déjà fait la preuve de son utilisabilité) avec des professionnels de santé. La réalisation d'entretiens auprès de thérapeutes utilisateurs du logiciel permettra d'établir des scénarios d'usage utiles à la mise en place d'observations de séances de rééducation en milieu contrôlé. Les résultats obtenus permettront de mettre en place une étude visant à évaluer ces éléments dans le cadre de l'utilisation du logiciel en mode *Interséances*, dans des environnements contrôlés (appartements technologiques de type *living labs*), puis au domicile des participants, dans le cadre d'une utilisation prolongée en milieu réel.

### G. Résultats attendus

Le projet présenté est une recherche technologique ciblée sur l'usage s'appuyant sur une analyse de risques. Il devrait nous permettre (i) d'identifier les étapes critiques et les difficultés associées à l'utilisation en autonomie ; (ii) de déterminer les facteurs motivationnels et de risque de décrochage pour cette utilisation ; (iii) de mieux connaître les risques associés à l'utilisation du logiciel, en milieu de vie et de proposer des actions de réduction des risques.

Au niveau technologique, la recherche devrait permettre l'adaptation du logiciel d'entraînement cognitif afin de disposer d'une solution utilisable par les personnes âgées dans leur environnement personnel. Différents indicateurs ont été identifiés pour évaluer l'utilisation effective du produit et de sa pertinence en vie réelle :

- Le nombre de connexions,
- La durée moyenne d'une session d'entraînement à domicile ;
- Le temps cumulé d'entraînement ;
- Le nombre d'abandons.

Nous évaluerons également l'utilité perçue à l'aide d'un questionnaire standardisé adapté à la population.

Ces différents indicateurs devront toutefois encore être précisés grâce aux résultats de la phase d'analyse et de conception.

Par ailleurs, à la suite de cette recherche, nous disposerons, associée à des scénarios d'usage, d'une description approfondie de l'utilisation en contexte du logiciel COVIRTUA Cognition®, ainsi que des indicateurs de décrochage et d'engagement, pour l'utilisation en mode *Séances* et *Interséances*.

### III. CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Le projet pluridisciplinaire présenté ici constitue une orientation nouvelle en termes d'innovation organisationnelle en santé, combinant un ensemble de compétences cliniques et scientifiques, dans le but de développer de nouveaux indicateurs sur l'utilisabilité adaptés aux troubles neurocognitifs. Il a pour objectif de garantir l'utilisabilité d'un logiciel d'entraînement cognitif informatisé en autonomie par des adultes âgés présentant des troubles neurocognitifs, entre deux séances de rééducation avec leur thérapeute. L'évaluation de l'utilisabilité est en effet considérée comme essentielle pour mieux comprendre les freins et les leviers à l'utilisation effective et durable de ces outils [15] ; offrir une meilleure utilisabilité contribue en outre à réduire l'abandon, le sentiment d'échec, la frustration, l'anxiété, contribuant ainsi à garantir les conditions nécessaires pour la démonstration d'une potentielle efficacité.

La méthodologie retenue, impliquant une équipe pluridisciplinaire tel que préconisé dans la littérature [31] dans une approche TLL alliant CCU et évaluation en environnement écologique nous permettra d'avoir une vision globale des difficultés rencontrées et des facilitateurs pertinents à l'utilisation en autonomie d'un logiciel d'entraînement cognitif.

Le projet nous permettra de valider la pertinence de cette méthodologie pour cette population. Dans l'objectif de pérenniser les usages, nous élaborerons sur la base des résultats de cette recherche un dispositif de formation, d'accompagnement et de développement des usages.

Au niveau scientifique, cette recherche permettra de caractériser les facteurs motivationnels et d'adaptation psychosociale qui peuvent favoriser de meilleures performances. Elle contribuera au développement de connaissances nouvelles sur les relations entre la motivation, l'entraînement et le fonctionnement cognitif chez les personnes âgées atteintes de troubles neurocognitifs. Cette recherche fournira également des informations nouvelles pour définir les mécanismes d'adaptation et les lignes directrices pour le développement d'un environnement numérique adaptatif ludique.

Au niveau sociétal, le mode *Interséances* devrait favoriser l'accès à la rééducation cognitive : grâce à ce module, les patients résidant dans les zones rurales, éloignées d'un centre de prise en charge (typiquement situé dans une grande agglomération) pourront eux aussi bénéficier d'une rééducation cognitive personnalisée et supervisée à distance. Ce module s'ancre dans une dynamique de complémentarité entre un accompagnement présentiel et une activité autonome du patient, rendue possible par l'accès à un outil informatisé adapté. Enfin, une telle solution présente le potentiel de contribuer à accroître les gains thérapeutiques en intégrant les données de la littérature relatives à l'intensivité des soins. Cette recherche présente en outre également le potentiel d'optimiser les performances des personnes âgées en bonne santé au quotidien. Parce que la stimulation cognitive paraît avoir un impact sur les réserves cognitives, elle pourrait retarder le développement des pathologies neurodégénératives et, de ce fait, réduire les besoins d'aides qui doivent leur être fournies.

Pour conclure, ce projet est un préalable indispensable à une éventuelle recherche biomédicale de validation clinique afin de confirmer les effets attendus et étudier l'interaction des facteurs de risque de décrochage des patients avec l'évolution de leurs performances cognitives et de leur autonomie au cours des pratiques d'entraînement réalisées à domicile.

### REMERCIEMENTS

Nous remercions de leur investissement très significatif les personnels de l'équipe du Dr Cufi et Mme A. Fernandez de l'association Ages sans Frontières.

### RÉFÉRENCES

- [1] M. Prince, A. Comas-Herrera, M. Knapp, M. Guerchet, et M. Karagiannidou, « World Alzheimer report 2016: improving healthcare for people living with dementia: coverage, quality and costs now and in the future », Alzheimer's Disease International (ADI), London, UK, Monograph, sept. 2016. Consulté le: mars 11, 2021. [En ligne]. Disponible sur: <http://www.alz.co.uk/>.
- [2] C. Helmer, L. Grasset, K. Pérès, et J. F. Dartigues, « Evolution temporelle des démences : Etat des lieux en France et à

- l'international », *Bull Epidemiol Hebd*, vol. 28, n° 29, p. 467-473, 2016.
- [3] E.-L. Kallio, H. Öhman, H. Kautiainen, M. Hietanen, et K. Pitkälä, « Cognitive Training Interventions for Patients with Alzheimer's Disease: A Systematic Review », *J Alzheimers Dis*, vol. 56, n° 4, p. 1349-1372, 2017, doi: 10.3233/JAD-160810.
- [4] H. Coyle, V. Traynor, et N. Solowij, « Computerized and virtual reality cognitive training for individuals at high risk of cognitive decline: systematic review of the literature », *Am J Geriatr Psychiatry*, vol. 23, n° 4, p. 335-359, 2015, doi: 10.1016/j.jagp.2014.04.009.
- [5] A. J. Jak, A. M. Seelye, et S. M. Jurick, « Crosswords to computers: A critical review of popular approaches to cognitive enhancement », *Neuropsychology Review*, vol. 23, n° 1, p. 13-26, 2013, doi: 10.1007/s11065-013-9226-5.
- [6] E. Monfort, M. Gandit, et N. Jouanneaux, « Évaluation pragmatique d'un programme de stimulation cognitive informatisée », *NPG Neurologie - Psychiatrie - Gériatrie*, vol. 16, n° 96, p. 326-332, 2016, doi: 10.1016/j.npg.2016.09.005.
- [7] A. M. Kueider, J. M. Parisi, A. L. Gross, et G. W. Rebok, « Computerized Cognitive Training with Older Adults: A Systematic Review », *PLOS ONE*, vol. 7, n° 7, p. e40588, 2012, doi: 10.1371/journal.pone.0040588.
- [8] Chibaudel Quentin *et al.*, « Etude exploratoire et préconisations pour améliorer l'accessibilité et favoriser l'usage de la téléconsultation par des personnes présentant des troubles cognitifs », présenté à Publics vulnérables et écosystèmes numériques : entre fractures, inclusions et innovations, Bordeaux, France, juin 2021.
- [9] M. Turunen *et al.*, « Computer-based cognitive training for older adults: Determinants of adherence », *PLOS ONE*, vol. 14, n° 7, p. e0219541, 2019, doi: 10.1371/journal.pone.0219541.
- [10] S. M. Jaeggi, M. Buschkuhl, P. Shah, et J. Jonides, « The role of individual differences in cognitive training and transfer », *Mem Cognit*, vol. 42, n° 3, p. 464-480, 2014, doi: 10.3758/s13421-013-0364-z.
- [11] F. Fenouillet, *La motivation*. Malakoff, France: Dunod, 2017.
- [12] Y. Brehmer, H. Westerberg, et L. Bäckman, « Working-memory training in younger and older adults: Training gains, transfer, and maintenance », *Frontiers in Human Neuroscience*, vol. 6, p. 63, 2012.
- [13] J. Choi et E. W. Twamley, « Cognitive rehabilitation therapies for Alzheimer's disease: a review of methods to improve treatment engagement and self-efficacy », *Neuropsychol Rev*, vol. 23, n° 1, p. 48-62, 2013, doi: 10.1007/s11065-013-9227-4.
- [14] D. R. George et P. J. Whitehouse, « Marketplace of memory: what the brain fitness technology industry says about us and how we can do better », *Gerontologist*, vol. 51, n° 5, p. 590-596, 2011, doi: 10.1093/geront/gnr042.
- [15] E. Irazoki *et al.*, « A Qualitative Study of the Cognitive Rehabilitation Program GRADIOR for People with Cognitive Impairment: Outcomes of the Focus Group Methodology », *J Clin Med*, vol. 10, n° 4, 2021, doi: 10.3390/jcm10040859.
- [16] M.-E. Bobillier-Chaumon et M. Dubois, « L'adoption des technologies en situation professionnelle : Quelles articulations possibles entre acceptabilité et acceptation ? », *Le travail humain*, vol. 72, n° 4, p. 355-382, 2009, doi: 10.3917/th.724.0355.
- [17] ISO, « Ergonomie de l'interaction homme-système – partie 210 : Conception centrée sur l'opérateur humain pour les systèmes interactifs », International Organization for Standardization, Geneva, CH, Standard, 2015.
- [18] M. Dubois et M.-E. Bobillier-Chaumon, « L'acceptabilité des technologies: bilans et nouvelles perspectives », *Le travail humain*, vol. 72, n° 4, p. 305-310, 2009.
- [19] S. Thielke, M. Harniss, H. Thompson, S. Patel, G. Demiris, et K. Johnson, « Maslow's hierarchy of human needs and the adoption of health-related technologies for older adults », *Ageing international*, vol. 37, n° 4, p. 470-488, 2012, doi: 10.1007/s12126-011-9121-4.
- [20] F. González-Palau, M. Franco, J. M. Toribio, R. Losada, E. Parra, et P. Bamidis, « Designing a computer-based rehabilitation solution for older adults: The importance of testing usability », *Psychology Journal*, vol. 11, n° 2, p. 119-136, 2013.
- [21] S. Merkel, P. Enste, J. Hilbert, K. Chen, A. Chan, et S. Kwon, « Technology Acceptance and Aging », in *Gerontechnology: Research, Practice, and Principles in the Field of Technology and Aging*, vol. 2, New York, NY, USA: Springer Publishing Company, 2016, p. 335-349.
- [22] A. Lampit, H. Hallock, et M. Valenzuela, « Computerized Cognitive Training in Cognitively Healthy Older Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis of Effect Modifiers », *PLoS Med*, vol. 11, n° 11, 2014, doi: 10.1371/journal.pmed.1001756.
- [23] L. Tárraga *et al.*, « A randomised pilot study to assess the efficacy of an interactive, multimedia tool of cognitive stimulation in Alzheimer's disease », *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, vol. 77, n° 10, p. 1116-1121, 2006, doi: 10.1136/jnnp.2005.086074.
- [24] V. Lespinet-Najib, « De la neuropsychologie cognitive à la cognitive : vers une recherche transdisciplinaire », HDR, Bordeaux, Bordeaux, France, 2013.
- [25] N. Vigouroux, B. Boudet, F. Vella, M. Savoldelli, et P. Rumeau, « WELLFAR-E-LINK@: true life lab testing of a homecare communication », *Non-Pharmacological Therapies in Dementia*, vol. 3, n° 2, p. 133-142, 2012.
- [26] P. Rumeau, N. Vigouroux, F. Vella, B. Boudet, et T. Giacobini, « Particularismes de la recherche technologique au profit des personnes présentant une maladie d'Alzheimer ou un syndrome apparenté », in *Workshop Alzheimer, Approche pluridisciplinaire : De la recherche clinique aux avancées technologiques (WS-ALZHEIMER 2013)*, Toulouse, France, janv. 2013, p. 1-10, Consulté le: mars 10, 2021. [En ligne]. Disponible sur: <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01231738>.
- [27] J. Ancilotto *et al.*, « Recueil et analyse de besoins en matière de services technologiques : entre habitat partagé et Living Lab », Paris, France, mai 2019, Consulté le: mars 10, 2021. [En ligne]. Disponible sur: <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02161051>.
- [28] Y. Rogers, H. Sharp, et J. Preece, *Interaction design: beyond human-computer interaction*. John Wiley & Sons Hoboken, 2011.
- [29] Q. Chibaudel, V. Lespinet-Najib, et K. Durand, « L'usage d'outils numériques dans les pratiques professionnelles du champ social et médico-social: opportunités ou risques? », *Vie sociale*, n° 4, p. 105-120, 2019.
- [30] A. Garcia, T. Silva da Silva, et M. Selbach Silveira, « Artifacts for agile user-centered design: a systematic mapping », présenté à the 50th Hawaii International Conference on System Sciences, janv. 2017, doi: 10.24251/HICSS.2017.706.
- [31] D. Compagna et F. Kohlbacher, « The limits of participatory technology development: The case of service robots in care facilities for older people », *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 93, p. 19-31, 2015, doi: 10.1016/j.techfore.2014.07.012.
- [32] M. Guffroy, N. Vigouroux, C. Kolski, F. Vella, et Ph. Teutsch, « From Human-Centered Design to Disabled User & Ecosystem Centered Design in Case of Assistive Interactive Systems », *International Journal of Sociotechnology and Knowledge Development (IJSKD)*, vol. 9, n° 4, p. 28-42, 2017.
- [33] C. Calmels, C. Mercadier, F. Vella, A. Serpa, P. Truillet, et N. Vigouroux, « The ecosystem's involvement in the appropriation phase of assistive technology: choice and adjustment of interaction techniques », présenté à HCI'2021, 23rd International Conference on Human-Computer Interaction, juill. 2021.
- [34] ISO / IEC, « ISO 13 407 - Human centered design process for interactive systems », ISO, Genève, Suisse, 1999.
- [35] World Medical Association, « World Medical Association Declaration of Helsinki: Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects », *JAMA*, vol. 310, n° 20, p. 2191, 2013, doi: 10.1001/jama.2013.281053.
- [36] ISO / IEC, « Norme ISO 13485 - Dispositifs médicaux management de la qualité ». 2016.