
Apports des données cliniques à la conception d'aide technique

Contribution of clinical data to the design of assistive systems

R Baudet¹, X Carrau¹, F Vella¹, P Truillet¹, J-F Camps², C Mercardier³, K Gigaud⁴, V Fourgous⁴, M Blanchard⁵, A Serpa¹, N Vigouroux¹

¹IRIT, CNRS, UPS, 118 Route de Narbonne, F-31062 TOULOUSE CEDEX 9

²URI Octogone-Lordat, UT2J, 5, allée Antonio Machado, 31058 TOULOUSE CEDEX 9

³Fondation OPTEO, MAS La Boraldette, 12500 St Côme d'Olt

⁴IEM « Les Babissous », Saint Mayme, 12850 ONET LE CHATEAU

⁵MAS la Valette 12780 ST LEONS

ABSTRACT

The objective of our work is to design a new user-centered design (UCD) methodology in the field of design of assistive systems for multiple disabilities people who live in specialized care homes. We have adopted a specific approach by integrating clinical data interpreted on these people with multiple disabilities by medical and social staff. This is a new approach to remedy their difficulty in identifying and/or expressing their needs for assistive technologies. We will show through a case study how these clinical data have enabled us to design medium-fidelity prototypes for communication and environmental control devices.

CCS CONCEPTS

• **H.5.2 User Interfaces** → **User-centered design.**

Permission to make digital or hard copies of part or all of this work for personal or classroom use is granted without fee provided that copies are not made or distributed for profit or commercial advantage and that copies bear this notice and the full citation on the first page. Copyrights for third-party components of this work must be honored. For all other uses, contact the owner/author(s).

IHM'19 Adjunct, December 10–13, 2019, Grenoble, France

© 2019 Copyright held by the owner/author(s).

ACM ISBN 978-1-4503-7027-1/19/12.

<https://doi.org/10.1145/3366551.3370351>.

KEYWORDS

User Centered design; interaction technique, multiple disabilities; medical data Interaction technique.

RÉSUMÉ

L'objectif de notre travail est de concevoir une nouvelle méthodologie de conception centrée utilisateur (CCU) dans le domaine de la conception de systèmes de suppléance pour des personnes polyhandicapées résidant dans des Maisons d'Accueil Spécialisée (MAS). Nous avons adopté une approche spécifique en intégrant des données cliniques interprétées des personnes en situation de polyhandicap par le personnel médico-social. C'est une nouvelle approche pour pallier leur difficulté à identifier et/ou à exprimer leurs besoins en matière d'outils de suppléance. Nous allons montrer au travers d'un cas d'étude comment ces données cliniques nous ont permis de concevoir des prototypes moyenne fidélité pour l'aide à la communication et au contrôle d'environnement.

MOTS CLÉS

Conception centrée utilisateur ; techniques d'interaction ; polyhandicap ; données cliniques.

INTRODUCTION

Dans le contexte de la conception de systèmes de suppléance, les outils et les méthodes de la conception centrée utilisateur (CCU) peuvent s'avérer inadaptés [1] pour la participation des personnes en situation de polyhandicap (déficiences sensorielles, motrices et/ou cognitives). Plusieurs travaux de recherche ont proposé des adaptations de la mise en œuvre la méthode de la CCU. Les travaux [14], [3], [4] et [6] ont montré que la participation de personnes (famille, personnels du médico-social, etc.) proches des utilisateurs était bénéfique pour concevoir des prototypes répondant à leurs besoins. Guffroy et al. [7] ont défini le concept d'écosystème qui représente cet ensemble de l'environnement humain (aidants professionnels et parfois aidants familiaux). Roche et al. [12] ont proposé AMICAS (Approche Méthodologique Innovante de Conception Adaptée Systémique) qui vise à prendre en compte les grilles d'analyse (contexte, profils, situations d'actions caractéristiques) des personnes en situation de polyhandicap en les alignant avec les situations d'usage afin d'identifier quelles tâches peuvent accomplir les utilisateurs et décrire les difficultés rencontrées. D'autres travaux montrent l'importance de données sur les déficiences [12] ou de santé [16] pour élaborer des ontologies. Celles-ci sont utilisées pour concevoir, par exemple, des systèmes adaptés de génération de plans thérapeutiques [12] ou pour l'adaptation des systèmes d'assistance [16]. C'est dans cette mouvance de la prise en compte de données cliniques que se situe notre approche de conception d'aides de suppléance à la communication sur un public porteur de polyhandicap pour lequel la caractérisation de ses capacités peut être difficile et évolutive dans le temps. L'objectif de cet article est d'illustrer comment des données cliniques et le profil de la personne en situation de polyhandicap impactent les phases de prototypage de la méthode de conception centrée utilisateur. Pour répondre à cette question, nous décrirons la mise en œuvre de la démarche centrée utilisateur en nous focalisant sur

les échelles d'acquisition des données cliniques et comment nous les avons utilisées dans les phases de prototypage. Nous illustrerons cette démarche sur une étude de cas. Nous terminerons notre article par une discussion sur la prise en compte des données cliniques dans le processus de la CCU.

MISE EN ŒUVRE DE LA DEMARCHE DE CCU

La population d'étude concerne des adultes et des enfants présentant une déficience motrice et une déficience mentale sévère, associée à diverses pathologies (troubles du comportement, troubles sensoriels (pas ou peu de langage écrit et/ou oral), accueillis en maison d'accueil spécialisée (MAS) ou institut d'éducation motrice (IEM). D'après les professionnels intervenants, ces résidents éprouvent un sentiment d'isolement social et de solitude, un sentiment d'impuissance et une image de soi amoindrie. Ils auraient besoin d'aides techniques pour communiquer avec l'écosystème. De plus, cette population est composée d'individus dont l'expression des besoins est rendue difficile de par la nature de leur déficience. Les capacités au sens de la CIF (Classification Internationale du Fonctionnement) [2] des résidents évoluent constamment (aggravation des incapacités, apparition de troubles associés, etc.). Cette potentielle évolution des capacités nous confronte à deux challenges : l'adaptation des exigences de l'utilisateur et l'adaptation de l'aide technique en fonction des besoins qui ont évolué. Pour répondre à ces challenges, nous avons mis en œuvre la démarche de CCU de l'ISO 9241-210 [9] dans laquelle nous démontrerons l'importance des méthodes d'observations, notamment l'apport des échelles cliniques et celle de l'expertise de l'écosystème dans toutes les étapes de la CCU (voir en bleu dans la Figure 1) pour les personnes en situation de polyhandicap.

Comprendre et spécifier le contexte d'utilisation

Pour cette population d'étude, une batterie d'outils d'observation a été mise en œuvre par des ergothérapeutes, des psychologues et une étudiante en psychologie avec comme objectifs de qualifier les capacités motrices, de communication, d'empan mnésique, d'attention visuelle, de capacités de raisonnement et d'apprentissage. Cette batterie d'outils est composée :

- du test de Corsi [5] ; Il mesure l'empan de mémoire visuo-spatiale du participant ; celle-ci nous permettra de définir le niveau de profondeur (sous menu de l'interface virtuelle) du système d'assistance ;
- de l'outil ComVoor [11] ; Il permet d'évaluer la perception et la représentation des formes stables de communication (objets, images, pictogrammes, forme écrite). Pour notre problématique de conception, le ComVoor permet de définir la forme de communication la plus adaptée et quel niveau d'attribution de signification la communication peut être mise en œuvre ;

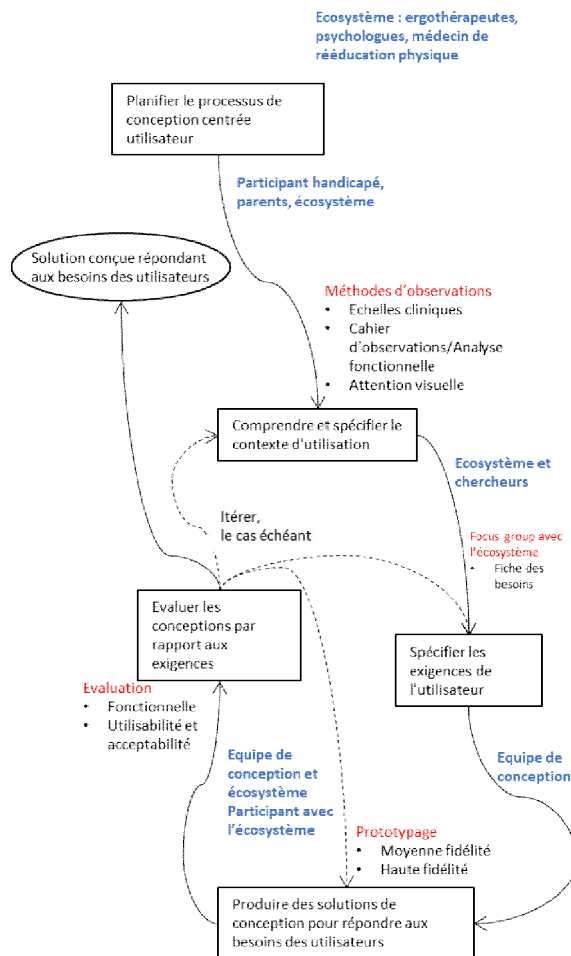


Figure 1: Mise en œuvre de la méthode centrée utilisateur pour le polyhandicap.

- de l'ECP (Echelle d'évaluation des compétences Cognitives Polyhandicap) [16] ; Elle permet de mesurer les capacités cognitives (attentionnelles, communicationnelle, apprentissage, raisonnement et spatio-temporelles) ainsi que les capacités sociales, émotionnelles et d'autonomie auprès d'un public porteur d'un polyhandicap. Pour la conception, l'ECP permet de définir la complexité de l'interface (par exemple : nombre d'items par niveau de menus, quel mode de communication ?, etc.) en fonction de ses capacités d'apprentissage et de raisonnement. Dans la phase d'évaluation, l'ECP visera également à qualifier l'évolution des capacités sociales et émotionnelles au cours de la phase d'appropriation de l'aide technique ;
- d'une échelle de cotation clinique de la flexion-extension des doigts longs avec l'échelle de Kapanji [10] ; Cette échelle donne des recommandations pour le choix du dispositif d'interaction en fonction des capacités de flexion et d'extension. Cette mesure est complétée par une indication de force de préhension estimée par un ergothérapeute ainsi que des préconisations (type de contacteur recommandé, parties du corps permettant une interaction, modalité de disposition des tablettes).

Une grille d'analyse fonctionnelle vient compléter ces mesures. Cette grille est une adaptation de la grille d'analyse fonctionnelle du comportement de type ABC (Antécédents immédiats, Comportement, Contexte conséquent) [18]. Elle vise à décrire les modalités de comportement de communication, à comprendre le contexte d'apparition d'un comportement de communication et/ou d'interaction du participant, de même que sa nature et modalité, puis les réponses apportées par son écosystème. De plus, la grille permet d'identifier ses activités quotidiennes, ses centres d'intérêts et permettra, à terme, de spécifier les fonctionnalités du prototype haute-fidélité CECI (Contrôle d'environnement et Communication intégrée) qui sera réalisé avec la plateforme de conception SoKeyTo [15].

Spécifier les exigences de l'utilisateur

Les exigences de l'utilisateur ont été spécifiées pour 9 participants (trois dans chaque centre spécialisé) lors de trois Focus Group qui ont eu lieu, respectivement, dans deux MAS et un IEM. L'objectif de ces Focus Group était de pouvoir interpréter les valeurs fournies par les échelles et de les traduire sous forme de besoins et de caractéristiques de l'interface. Ces Focus Group se composaient d'un psychologue, d'un ergothérapeute, de deux étudiants en master 1 (psychologie et IHM) et de trois chercheurs seniors en IHM. Le personnel médico-social a préalablement interprété les valeurs des échelles pour présenter leurs recommandations fonctionnelles et les chercheurs en IHM ont proposé des spécifications d'interaction (techniques, retour utilisateur, agencement de l'interface, etc.). Des arbitrages ont eu lieu sur les propositions entre les deux champs d'expertise afin d'arriver à une fiche de besoins destinée à la spécification de l'aide technique la plus adaptée possible au besoin et aux capacités de la personne polyhandicapée.

Tableau 1: Données cliniques en fonction des composants d'interaction.

Echelles	Composants d'interaction	Caractéristiques	Choix retenus
Kapanji	Dispositifs	dispositif de commande	boutons aux pieds
Kapanji, analyse fonctionnelle	Techniques d'interaction	sélection physique 1 à 1	oui
		système de balayage	oui, sens de lecture
		technique de pointage (doigt, stylet, souris)	non, aucun
		principe de validation	oui, appui sur bouton
ComVor, Corsi, ECP, suivi du regard	Représentation visuelle	agencement	ligne/colonne (affordance du cahier de communication papier)
		nb items	6 voire 9 par écran
		forme icône	rectangulaire avec mise en saillance du bord
		taille icône	5 cm x5 cm
		préférence couleur	primaire
		capacité de caractérisation	oui
		niveau max de niveaux	5
ComVor, ECP	Retour	visuel	oui
		textuel	non, pas de maîtrise du langage
		sonore	oui
		multimodal	oui
Analyse fonctionnelle, suivi du regard	Placement du dispositif	tablette sous Windows	n'importe où, de préférence dans le champ visuel, à distance à 49/50 cm

Prototypage

A partir de la fiche des besoins établie, des prototypes *moyenne* fidélité ont été réalisés avec le logiciel Balsamiq [8]. Des scénarios d'usage pour expliciter les feedbacks visuels et sonores ont été développés sur PowerPoint. Ceux-ci ont été ensuite soumis aux équipes médico-sociales pour évaluation et retour. Une visioconférence entre la psychologue et trois concepteurs en IHM) a ensuite permis d'arbitrer les divers points de vue afin d'arrêter les spécifications de conception. Nous nous proposons d'illustrer ces deux étapes de la CCU du participant P1.

ETUDE DE CAS DE P1

Profil de P1

P1 est une personne adulte atteinte d'une paralysie cérébrale, sans expression écrite et orale. P1 utilise un dispositif de commande au pied, avec cinq contacteurs, pour piloter son fauteuil électrique car ce sont les seuls mouvements volontaires contrôlables. Actuellement, il communique au moyen d'un classeur de communication, papier, conçu par le personnel médico-social de son lieu de vie. Son utilisation se fait avec une personne tierce qui fait glisser son doigt sur les différents pictogrammes du cahier pour l'aider à exprimer ses besoins. Le choix du pictogramme se fait avec une validation par un clignement des yeux. Ces pictogrammes sont répertoriés selon onze catégories : sentiments, corps, toilette, vêtements, Famille, questions, activités, objets, couleurs, personnel de la MAS et événements de la vie.

Fiche des besoins

La demande de l'écosystème de P1 est que son cahier de communication soit intégré dans l'interface numérique, dans laquelle existera également une partie domotique (gestion de la musique, commande de la télévision, accès à son agenda, fonctionnalités identifiées dans la grille d'analyse fonctionnelle). Le Tableau 1 illustre comment les informations des diverses échelles cliniques impactent les spécifications pour le prototypage. Par exemple, l'outil ComVoor nous renseigne sur la capacité de catégorisation et l'ECP sur sa capacité d'apprentissage : cela se traduit par le fait que le premier écran de communication sera composé des onze pictogrammes correspondant aux onze catégories actuellement disponibles dans le classeur papier de communication. De même la valeur du test de Corsi nous indique de ne pas aller au-delà de cinq pages-écrans (sous-menus) mais cela devra être confirmé lors de la phase d'appropriation de l'interface pour P1.

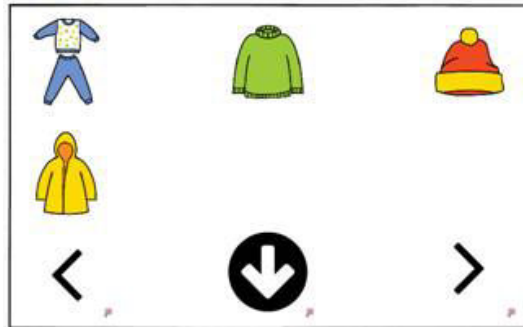


Figure 2: Interface de communication de P1.

Prototypes moyenne fidélité

Pour P1 nous avons réalisé trois prototypes moyenne fidélité. Pour chaque prototype nous avons mis en œuvre un scénario d'utilisation à savoir, celui de mettre son pyjama pour aller au lit. Les trois prototypes prennent en compte les spécifications de la fiche des besoins (cf. Tableau 1) et la liste des pictogrammes fournie par l'écosystème. Le premier prototype est la version numérique du classeur format papier de P1, le deuxième prototype comporte l'ajout d'onglet pour accéder aux différents items du classeur numérique. La navigation sur le troisième prototype (cf. Figure 2) se fait au travers des trois pictogrammes de type flèche en bas de l'interface. Le déplacement se fait en cliquant sur les flèches latérales dans l'interface permettant de changer de page dans la catégorie actuelle (flèche > pour progresser de gauche à droite et flèche < de droite à gauche). Le pictogramme (⬇️) permet de revenir au niveau précédent. Ces trois pictogrammes de navigation sont systématiquement présents dans la partie inférieure de l'interface.

Le prototype 3 a été choisi par l'équipe médico-sociale de la MAS car il semble être le plus adapté du fait qu'il utilise peu de boutons et que ce genre d'interface est utilisée dans sa MAS. Cette version du prototype sera pilotée avec les quatre contacteurs de son dispositif au pied (repose pied), dont deux d'entre eux serviront à se déplacer de gauche à droite et inversement, un bouton de validation et un dernier bouton de switch entre le contrôle de son fauteuil et celui de son interface.

DISCUSSION/CONCLUSION

Concevoir des systèmes de suppléance au profit d'une population d'utilisateurs polyhandicapés vivant en institution implique la mise en œuvre d'une CCU. Notre approche consiste à intégrer des données cliniques à la place des besoins exprimés par l'utilisateur (peu ou pas de langage écrit et oral pour notre population) et en complément de ceux donnés par l'écosystème. Le cas d'étude présenté ici nous a permis, au travers d'un cas concret, de valider la pertinence de cette approche et de mieux appréhender l'apport des données cliniques dans les deux phases de conception. Ces données cliniques seront également utilisées par les ergothérapeutes pour l'adaptation au quotidien de l'aide. Elles seront complétées par des données issues de l'analyse de log de l'utilisation de l'aide technique et des entretiens de l'écosystème. Le véritable apport de ces sources de données sera mesuré lors de la phase d'appropriation de l'aide technique et de son adaptation aux exigences de la personne en situation de handicap. De plus, chaque participant de notre étude, en fonction de son degré d'autonomie et de l'évolution de son profil pathologique, aura des besoins spécifiques et susceptibles d'évoluer dans le temps. C'est pourquoi, lors du passage à l'échelle (l'ensemble des neuf résidents), en complément de l'utilisation des données cliniques dans le cadre de l'expression des besoins, nous souhaitons également adopter une approche agile dans le cadre du développement de ces aides techniques. L'étape suivante sera de valider l'apport des données cliniques dans l'étape de conception en analysant les phases d'appropriation de l'aide technique et

de rédiger des recommandations pour la conception et la configuration pour les ergothérapeutes et les psychologues.

REMERCIEMENT

Ce projet est partiellement soutenu par la Région Occitanie et la Fondation OPTEO.

RÉFÉRENCES

- [1] Antona, M., Ntoa, S., Adami, I., & Stephanidis, C. (2009). Chapter 15 - User Requirements Elicitation for Universal Access. *In Universal Access Handbook* (p.15-1-15-14). CRC Press.
- [2] <http://apps.who.int/classifications/icfbrowser/>
- [3] Augusto, J., Kramer, D., Alegre, U., Covaci, A., and Santokhee, A. (2018). The user-centred intelligent environments development process as a guide to co-create smart technology for people with special needs. *Universal Access in the Information Society*, 17(1), p. 115-130.
- [4] Branco, R. M., Quental, J., & Ribeiro, Ó. (2016, August). Playing with personalisation and openness in a codesign project involving people with dementia. *In Proceedings of the 14th Participatory Design Conference: Full papers-Volume 1*, p. 61-70, ACM.
- [5] Berch, D.B., Krikorian, R., Huha, E. M., The Corsi block-tapping task: methodological and theoretical considerations, *Brain Cogn.* 1998 Dec;38(3), p. 317-38.
- [6] Guffroy, M., Vigouroux, N., Kolski, C., Vella, F., & Teutsch, P. (2017). From Human-Centered Design to Disabled User & Ecosystem Centered Design *in Case of Assistive Interactive Systems. International Journal of Sociotechnology and Knowledge Development* (IJSKD), 9(4), p. 28-42.
- [7] <https://balsamiq.com>
- [8] ISO, I. 9241: Ergonomic requirements for office work with visual display terminals-Part 11: Guidance on usability. *ISO, Geneva* (1998).
- [9] Kapandji, A., Proposition pour une cotation clinique de la flexion-extension des doigts longs, *Annales de Chirurgie de la Main*, Volume 6, Issue 4, 1987, p. 288-294
- [10] Noens, I., Van Berckelaer-Onnes, I., Verpoorten, R., & Van Duijn, G. (2006). The ComVor: an instrument for the indication of augmentative communication in people with autism and intellectual disability. *Journal of Intellectual Disability Research*, 50(9), p.621-632.
- [11] Roche, A., Lespinet-Najib, V., & André, J. M. 2014. Development of a pedagogical aid tool for pupils with multiple disabilities: setting up a systemic design method. *In Congress of applied Psychology. UCAP 2014*, (2014, July).
- [12] Robles-Bykbaev, V. E., Guamán-Murillo, W., Quisi-Peralta, D., López-Nores, M., Pazos-Arias, J. J., & García-Duque, J. (2016, October). An ontology-based expert system to generate therapy plans for children with disabilities and communication disorders. *In 2016 IEEE Ecuador Technical Chapters Meeting (ETCM)* (p. 1-6). IEEE.
- [13] Sauzin, D., Vella, F., Rhfir, R., Truillet, P., Cauchois, M., Samoyeau, V., ... & Vigouroux, N. 2015. MATT, un dispositif de domotique et d'aide à la communication: un cas d'étude de co-conception. *Congrès de la SOFMER (SOFMER 2015)*, (2015, septembre), Société Française de Médecine Physique et de Réadaptation.
- [14] Sauzin, Damien and Vella, Frédéric and Vigouroux, Nadine SoKeyTo: a tool to design universal accessible interfaces. (2014) *In: International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics - AHFE 2014*, 19 July 2014 - 23 July 2014 (Krakow, Poland).
- [15] Scelles Régine, EVALUATION – COGNITION – POLYHANDICAP (ECP), *Rapport de recherche*, Novembre 2014 – Novembre 2017
- [16] Skillen, K. L., Chen, L., Nugent, C. D., Donnelly, M. P., & Solheim, I. (2012, August). A user profile ontology based approach for assisting people with dementia in mobile environments. *In 2012 Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society* (p. 6390-6393). IEEE.
- [17] Willaye E. ,Analyse fonctionnelle du comportement, *11e Université d'automne, le Bulletin scientifique de l'arapi* - numéro 29 - été 2012, p. 35-43.