



Vers une conception centrée sur l'utilisateur ayant un profil évolutif: Une étude de cas avec des personnes atteintes de la maladie de Parkinson

Sophie Lepreux, Kodzo Apedo, Káthia Marçal de Oliveira

► To cite this version:

Sophie Lepreux, Kodzo Apedo, Káthia Marçal de Oliveira. Vers une conception centrée sur l'utilisateur ayant un profil évolutif: Une étude de cas avec des personnes atteintes de la maladie de Parkinson. 32e conférence francophone sur l'Interaction Humain-Machine (IHM'20.21), Apr 2021, Virtual Event, France. pp.11:1-6, 10.1145/3451148.3458646 . hal-03562168

HAL Id: hal-03562168

<https://hal.science/hal-03562168>

Submitted on 8 Feb 2022

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.

Vers une conception centrée sur l'utilisateur ayant un profil évolutif : Une étude de cas avec des personnes atteintes de la maladie de Parkinson

Towards a user-centered design with an evolving profile: A case study with people with Parkinson's disease

Sophie Lepreux
sophie.lepreux@uphf.fr
Univ. Polytechnique Hauts-de-France,
LAMIH, CNRS, UMR 8201
F-59313 Valenciennes, France

Kodzo Apedo
kodzo.apedo@uphf.fr
Univ. Polytechnique Hauts-de-France,
LAMIH, CNRS, UMR 8201
F-59313 Valenciennes, France

Kathia Marçal de Oliveira
kathia.oliveira@uphf.fr
Univ. Polytechnique Hauts-de-France,
LAMIH, CNRS, UMR 8201
F-59313 Valenciennes, France

ABSTRACT

Providing assistance to people with progressive diseases, such as Parkinson's disease, is a major challenge. The needs of these users change from moment to moment over a short, medium or long period. Our study focuses on communication disorders in people with Parkinson's disease. In order to implement a technology solution to meet their needs, it is essential that the end users of evolving profiles are at the center of the design. For this, we realized the need to adapt the user-centered approach presented in the ISO / IEC 9241-210 standard to consider the evolving profile. In addition, we explicitly integrate the principles of participatory design into the approach. The proposed approach is being used to develop a useful and scalable communication tool for different user profile.

CCS CONCEPTS

• **Human-centered computing** → **HCI design and evaluation methods; HCI theory, concepts and models.**

KEYWORDS

User-centered design, ISO/IEC 9241-210, evolving profile, participatory design, communication support

RÉSUMÉ

Fournir une assistance aux personnes atteintes de maladies évolutives, comme la maladie de Parkinson, représente un défi majeur. Les besoins de ces utilisateurs changent d'un moment à l'autre sur une période courte, moyenne ou longue. Notre étude se concentre sur les troubles de la communication des personnes atteintes de la Maladie de Parkinson. Afin de mettre en œuvre une solution technologique pour répondre à leurs besoins, il est essentiel que les utilisateurs finaux de profils évolutifs soient au centre de la conception. Pour cela, nous avons montré la nécessité d'adapter l'approche centrée sur l'utilisateur présentée dans la norme ISO/IEC

9241-210 pour considérer le profil évolutif. De plus, nous intégrons explicitement dans l'approche les principes de la conception participative. L'approche proposée est utilisée pour développer un outil de communication utile et évolutif pour différents profils d'utilisateurs.

MOTS-CLÉS

Conception centrée utilisateur, ISO/IEC 9241-210, profil évolutif, conception participative, Aide à la communication

ACM Reference Format:

Sophie Lepreux, Kodzo Apedo, and Kathia Marçal de Oliveira. 2021. Vers une conception centrée sur l'utilisateur ayant un profil évolutif : Une étude de cas avec des personnes atteintes de la maladie de Parkinson: Towards a user-centered design with an evolving profile: A case study with people with Parkinson's disease. In *32e Conférence Francophone sur l'Interaction Homme-Machine (IHM '21 Adjunct)*, April 13–16, 2021, Virtual Event, France. ACM, New York, NY, USA, 6 pages. <https://doi.org/10.1145/3451148.3458646>

1 INTRODUCTION

La maladie de Parkinson (MP) est une maladie chronique, progressive et dégénérative des neurones qui affecte des personnes dans le monde entier [32]. Environ 75% des personnes atteintes de MP ont des caractéristiques de la parole et de la voix qui affectent leurs capacités de communication [4], [12], [17]. Les troubles cognitifs [33], [30], [19], [16] peuvent également être présents et avoir des répercussions sur la motivation à communiquer. Ces troubles sont généralement observés au fil des années mais peuvent également apparaître de manière évolutive et fluctuante sur des périodes plus courtes (heures ou d'un jour à l'autre).

Dans ce contexte, le défi de notre recherche se situe sur la prise en compte du caractère évolutif de la personne MP. Cela passe par l'intégration de ce type d'utilisateurs finaux dans la conception d'un outil d'aide à la communication.

Plusieurs travaux sur la maladie de Parkinson ont procédé par la conception centrée sur l'utilisateur. Ils traitent différents aspects de la maladie comme, par exemple, le diagnostic ou le suivi de la personne MP [25], [6], [18]. Nous avons remarqué que très peu traitent le problème de communication [1], [27], [22] et surtout, aucun d'eux n'a pris en compte l'évolutivité du profil de la personne MP dans leurs solutions.

Dans cet article, nous proposons un processus appelé conception centrée sur l'utilisateur pour un profil évolutif (CCU-PE). Ce processus permettra de prendre en compte le caractère évolutif d'un utilisateur sur une courte, moyenne et longue durée. Ce processus est utilisé pour le développement d'une application évolutive d'aide à la communication pour les personnes atteintes de la MP.

Cet article est organisé en trois sections. La section 2 présente une brève revue des travaux dans le domaine de la maladie de Parkinson. La section 3 présente notre proposition CCU-PE, illustrée par des exemples issus du cas d'étude visant le développement d'un logiciel d'aide à la communication pour les personnes atteintes de la MP. La section 4 conclut cet article en présentant les travaux en cours.

2 LA CONCEPTION DES LOGICIELS SUR LA MALADIE DE PARKINSON

La littérature présente différents travaux pour le développement des logiciels sur la maladie de Parkinson utilisant une approche centrée sur l'utilisateur. Les travaux sont orientés selon différents intérêts sur la MP.

Certains travaux ont été réalisés pour le diagnostic de la MP [37], [11], [34], [15]. Dans l'approche centrée utilisateur utilisée, des entretiens et des ateliers [37], avec des personnes atteintes de la MP et aides-soignants ont été menées pour impliquer les utilisateurs.

D'autres travaux se sont basés sur des questionnaires et les échelles spécifiques qui décrivent les stades de la MP [37], [35], [22]. Il s'agit de l'échelle UPDRS (Unified Parkinson Disease Rating Scale) [9], [31] ou l'échelle de Hoen et Yahr [13]. Ces échelles sont habituellement utilisées par les médecins pour diagnostiquer la maladie.

Nous avons également trouvé des travaux basés sur l'auto-suivi ou l'auto-traitement des personnes atteintes de la MP. Ils ont aussi procédé avec les questionnaires et les entretiens tout au long de l'étude réalisée. [28], [35], [3].

Des questionnaires soumis aux personnes atteintes de la MP et/ou des proches et des soignants sont également utilisés dans des travaux sur les troubles de la communication [1], [23]. L'optique de ses recherches était de comprendre les besoins sur les troubles de l'élocution [27], du volume de la voix [22] ou des troubles cognitifs. Nous pouvons trouver également des travaux sur les troubles de sommeil [8], les troubles d'anxiété [8], [26], hallucination et psychose, humeur dépressive [10], somnolence diurne, problème de sommeil [10].

Parmi les travaux cherchés dans la littérature en relation avec Parkinson et communication, aucun n'ont pris en compte l'évolutivité du profil utilisateur. Notre objectif est justement la prise en compte de cette évolutivité dans notre proposition.

3 LA CONCEPTION CENTRÉE SUR L'UTILISATEUR POUR UN PROFIL ÉVOLUTIF

Cette section vise à présenter l'adaptation de la conception centrée utilisateur pour un profil évolutif. La première partie vise à décrire le profil évolutif afin de l'introduire dans la seconde partie dans le processus de conception.

3.1 Le profil évolutif

Nous appelons un profil évolutif lorsque certaines caractéristiques de l'utilisateur évoluent progressivement ou brutalement dans le temps de manière dégénérative (par exemple, la perte évolutive des mouvements ou de la voix).

A partir de l'étude de la littérature, nous constatons que le profil évolutif dans le cadre des troubles de la communication des personnes MP, est caractérisé par la combinaison des valeurs évolutives des symptômes. Nous avons catégorisé ces symptômes en deux groupes(cf. Table.1) :

- les symptômes directs - qui définissent l'évolution du profil de l'utilisateur et impactent directement la communication à savoir le volume de la voix, les troubles d'élocutions et les troubles cognitifs.
- les symptômes indirects - qui impactent indirectement la communication comme l'anxiété, hallucination et psychose, humeur dépressive, la démence, la somnolence diurne et les troubles du sommeil.

Pour la définition d'une valeur de ces symptômes pour un profil d'un utilisateur, nous proposons d'utiliser l'échelle ordinale de l'UPDRS : normale, minime, léger, modéré et sévère. Comme présenté dans la section précédente, l'UPDRS permet de diagnostiquer la maladie mais aussi de détecter son stade en fonction des valeurs des symptômes.

Table 1: Tableau des symptômes de notre profil

Symptômes	Description	Références
Symptômes Directs		
Parole (Volume)	Volume de la voix faible, peu de mots clairs	[31], [22] .
Parole (élocution)	difficulté d'articulation des mots, parole entrecoupée	[31], [27].
Trouble cognitif	altération du raisonnement, perte de mémoire, déficits d'attention d'orientation	[33], [30], [19], [31], [16].
Symptômes Indirects		
Trouble du sommeil	somnolence pendant la journée, sommeil impossible la nuit	[8], [31] [10].
Anxiété	nervosité, tension, inquiétude	[8], [26], [31].
Hallucination et psychose	interprétations erronées, fausses sensations spontanées, stimuli réels	[10], [31].
Humeur dépressive	tristesse, désespérance, sentiments de vide, perte de plaisir	[10], [31].

3.2 Le processus CCU-PE

La Conception Centrée Utilisateur à Profil Évolutif (CCU-PE) émane d'une analyse et d'une démarche de conception où les besoins, les attentes et les caractéristiques propres des utilisateurs finaux avec un profil évolutif sont pris en compte à chaque étape du processus de développement d'un logiciel. Il se base sur le standard de la conception centrée utilisateur [7] et la conception participative [24], comme présenté dans la Figure 1. Initialement, dans l'étape de compréhension et de spécification du contexte d'utilisation différents profils d'un utilisateur sont identifiés (un profil évolutif cf. section 3.1). Chaque profil identifié peut impliquer des besoins complètement différents, ce qui conduit à des fonctionnalités/exigences différentes, pouvant même être considérées comme des applications différentes au sein d'un même logiciel. Dans la figure, cela est représenté par le dessin des trois étapes suivantes à plusieurs reprises. Cette figure, indique également l'intégration de la conception participante dans l'étape de production des solutions. Les sous-sections suivantes décrivent comment chacune de ces étapes centrales issues du standard [7] a été adaptée pour considérer un profil évolutif.

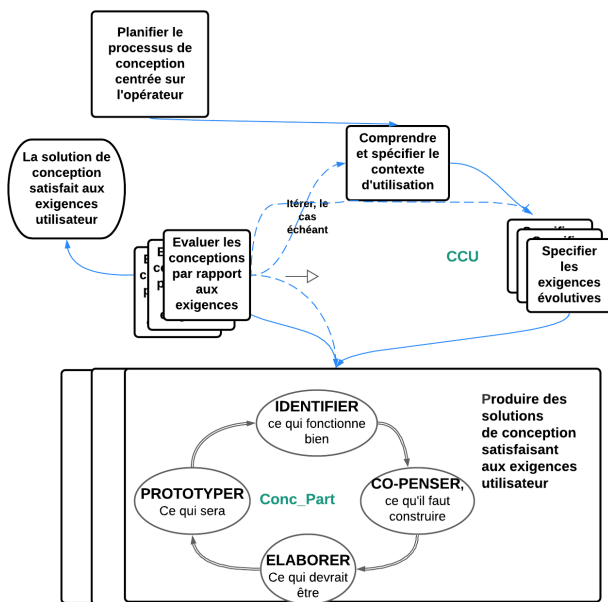


Figure 1: Diagramme du processus CCU-PE

3.2.1 Comprendre et spécifier le contexte d'utilisation.

Dans cette première étape, l'objectif est de rechercher et définir les besoins, les stratégies technologiques et environnementales pour contenir tous les besoins de l'utilisateur.

Cela passe par les informations précises et nécessaires pour la mise en place d'une aide appropriée à l'utilisateur. Nous devons, initialement, identifier clairement les caractéristiques de l'utilisateur final qui composent le profil évolutif qui sera considéré dans l'application. Dans notre étude de cas, ce sont les symptômes directs et indirects présentés dans la section 3.1.

Les tâches à exécuter (simple, facile et utile) doivent être définies. Ces tâches reposent sur les moyens d'interaction évolutifs en fonction de l'évolution du profil (dans notre cas, des troubles de la communication). Les éléments qui doivent être définis sont :

- Les différents changements que peuvent connaître les symptômes ayant un impact sur les besoins
- Les informations sur les symptômes qui évoluent plus vite (ex. le tremblement [15] évolue plus vite que d'autres symptômes tels que le trouble de la communication [1].
- Les proches et les aidants qui devront s'adapter à l'évolution de la solution technologique
- les changements environnementaux
- Les changements de ses capacités (physiques et mentales)
- Les tâches qu'il aura à exécuter et qui auront à évoluer en fonction de son profil.

Tout cela prendra en compte son profil évolutif. L'environnement technologique est très important. Il nécessite une adaptabilité rapide et facile, en mettant en application toutes les notions ergonomiques, afin de maximiser les tâches à accomplir en peu de temps. Pour ce qui est de l'environnement physique, il s'agit du quotidien de l'utilisateur et de ses habitudes. Nous aurons à définir si l'aide aura une utilisation sans restriction d'environnement. Nous définirons si elle sera utilisée à la maison uniquement ou non et avec quelles catégories de personnes. Les informations doivent être recueillies dans cette tâche pour permettre d'anticiper (comme le recommande ISO-9241-210) [7] certaines fonctionnalités futures à développer.

Questionnaires, entretiens et ateliers, peuvent être appliqués comme dans toute approche centrée utilisateur. Cependant, les utilisateurs ayant des profils très différents, des exigences fonctionnelles très différentes peuvent être identifiées. Par exemple, dans notre cas de l'outil d'aide à communication, les personnes qui parlent encore peut avoir des besoins d'aide pour discuter de leur passé ou de leur quotidien. Ceux qui ne parlent plus, ont besoin de faire une simple demande (e.g. "je veux de l'eau"). Ces différents besoins impliquent différentes spécifications d'exigences et de fonctionnalités qui peuvent chacune à leur tour amener à différents adaptations de l'interface utilisateur.

Ce sera le cas des mises à jour suite à des besoins supplémentaires ou des retours sur expériences.

3.2.2 Spécifier les exigences évolutives de l'utilisateur.

La seconde étape vise à spécifier l'ensemble des exigences pour les différents types de profils évolutifs visés dans la mesure où un profil ne cesse d'évoluer et de changer. Les symptômes directs influent directement sur les besoins identifiés. Dans notre exemple, le besoin initial d'un utilisateur de parler avec des personnes (discuter de son passé ou de son quotidien) peut être substitué, avec le temps, pour ce même utilisateur pour le besoin de faire une simple demande (je veux de l'eau). Tandis que les symptômes indirects auront un impact sur la manière d'interagir et plus globalement le contexte d'interaction. Par exemple, le moyen d'interaction impliquant de la voix en input peut laisser place à la saisie de texte ou au toucher d'objets tangibles suite à l'évolution d'un profil.

Nous devons veiller à ce que la solution ne soit pas encombrante pour l'utilisateur. Les tâches à exécuter doivent être dans les normes des capacités de toutes les parties prenantes. Il est important de prendre en compte tous les utilisateurs et intervenants possible (les

proches qui peuvent différer avec le temps, les soignants et aidants qui ne sont pas toujours les mêmes). La tolérance aux pannes et la gestion des notifications encombrantes et gênantes doivent être des points très importants.

3.2.3 Produire la solution de conception satisfaisant aux exigences du profil évolutif.

En troisième étape, nous intégrons la conception participative. Il s'agit de mettre en place un prototype pour satisfaire les exigences utilisateurs. Pour bien intégrer l'évolutivité, ce prototype doit être co-construit avec les utilisateurs finaux potentiels [14] ; dans notre cas, les personnes atteintes de la maladie de Parkinson et leurs aidants. Cela se fera en quatre (4) étapes à savoir :

- Identifier ce qui fonctionne - référencer les outils auxquels les utilisateurs sont habitués, facile d'utilisation et pouvant les suivre dans l'évolution de leurs profils
- Co-penser à ce qu'il faut construire - trouver des points communs à leurs besoins par rapport à ce qui existe déjà et qui est conforme à leurs besoins
- Elaborer ce qui devrait être développé - décider ensemble des fonctionnalités, de l'ergonomie, l'adaptabilité et l'accessibilité
- Prototyper ce qui sera - développer l'outil qui sera testé pour validation de satisfaction des parties prenantes.

Les itérations que nous définissons à cette étape reposent sur la pluralité des besoins. Ces besoins sont liés aux multiples profils que nous pouvons avoir de l'instant T à l'instant T+n. Ceci dans le but de nous rapprocher de la réalité des besoins évolutifs comme l'exemple donné dans l'étape deux. Les deux premières étapes sont abordées de manière plus globales (analyse des besoins et de l'existant), mais dans cette partie, elles sont revues de manières plus précises et de manière itérative, afin de proposer l'outil le mieux adapté pour le besoin précis dans le contexte d'utilisation.

Les tâches doivent être bien définies ainsi que les itérations. L'avantage de ces itérations est que les utilisateurs auront à montrer l'évolution de leurs profils et de leurs besoins durant la conception. Nous observerons les besoins de changement de moyens d'interactions au cours de cette étape. Les proches et les experts auront à donner leurs avis face à ces changements de profil. Ils auront à nous fournir des informations sur la gestion des utilisateurs à travers l'évolution de leur profil.

Cette étape demande également que les utilisateurs finaux réfléchissent et conceptualisent aussi bien en tant qu'individu que collectif toutes leurs idées ; ils peuvent être accompagnés dans cette étape de leurs proches ou aidants. Ceci dans le but de retenir ce qui correspond au mieux à leurs demandes. Les utilisateurs peuvent avoir le rôle de participer à la conception finale de l'outil s'ils sont compétents à le faire. Les personnes sélectionnées, le sont sur la base du volontariat. Elles correspondent à la cible déterminée par l'étape précédente et elles montrent un intérêt à utiliser l'outil. Il se peut qu'au cours de la conception, l'utilisateur ait une augmentation de symptômes ne lui permettant plus de raisonner ou d'avoir envie de participer, etc. Tout ceci dans un cadre de suivi et de validation des experts et des concepteurs. Toutefois, la difficulté dans cette démarche repose sur la disponibilité des personnes atteintes de la MP tout au long du développement [20], [24].

3.2.4 Évaluer les conceptions par rapport aux exigences de la conception.

Enfin, la quatrième étape consiste à évaluer la solution. Cette évaluation impliquera les utilisateurs dont le profil de certains auraient peut-être évolué. Par exemple, le profil évolutif d'une maladie dégénérative se comporte différemment chez chaque personne. Pour certains, la dégénérescence peut être rapide et d'autres plus lente. Autrement dit, dans le cas d'applications développées pour un profil évolutif, les utilisateurs qui ont défini leurs besoins au début du développement de l'application peuvent ne pas avoir les mêmes besoins dans cette étape d'évaluation. Il faut donc identifier à nouveau des utilisateurs pour participer aux évaluations. C'est une question importante, qui doit être gérée par le concepteur. Celui-ci devra alors cerner les besoins de l'utilisateur évaluateur, et lui proposer la solution la plus proche de son besoin ; il sera sélectionné de manière à ce que le besoin soit cohérent avec la solution à évaluer. Les besoins identifiés sont communs à une population et les utilisateurs participants à la conception et à l'évaluation sont représentatifs de cette population. Les résultats de l'analyse seront présentés à cette population avant de tester.

Le but est de valider la prise en compte de leurs besoins évolutifs. Les utilisateurs auront à confirmer l'aisance de la gestion du changement de profil par la solution proposée.

Comme pour toutes les applications, il s'agira de la valider avec des tests fonctionnels, des tests ergonomiques, et les critères d'utilisabilité (efficacité, efficacité et satisfaction). Dans le cas d'un profil évolutif, un critère important à évaluer est l'acceptabilité du logiciel. À partir des études de [5], [36] et des concepts liées à la conception centrée utilisateur et l'utilisabilité, [2] ont défini l'acceptabilité comme « le degré d'intégration et d'appropriation d'un objet dans un contexte d'usage ». L'intégration correspond à la manière dont le système s'insère dans les activités de l'utilisateur et comment il contribue à transformer ces activités. L'appropriation, à son tour, fait référence à la manière dont l'utilisateur s'investit personnellement dans le système, à la mesure dans laquelle le système est adapté à ses valeurs personnelles et culturelles, « lui donnant envie d'agir sur ou avec celui-ci, et pas seulement de subir son usage ». L'accent est mis sur l'évaluation de l'intention de l'utilisateur d'utiliser le logiciel à l'avenir, par exemple, lorsque son profil évoluera.

Finalement, nous devons préciser que dans le cas de profil évolutifs dans le domaine de santé, tout le processus doit respecter les règles éthiques à savoir la fixation des frontières, l'obtention de consentement des participants et le respect de l'anonymat [24].

4 CONCLUSION ET TRAVAUX EN COURS

Le travail présenté dans cet article est une étude en cours pour la conception centrée utilisateur en considérant le profil évolutif de l'utilisateur. En effet, il est courant de suivre une conception centrée utilisateur mais dans la majorité des cas, l'utilisateur a les mêmes besoins et habitudes pendant de longues périodes. La prise en compte de l'évolution d'une maladie neurodégénérative et plus précisément, la maladie de Parkinson, ne permet donc plus d'utiliser une approche classique centrée utilisateur. Le but est d'avoir une interaction favorable des utilisateurs avec la solution technologique qui sera proposée, quel que soit l'état dans lequel il

se trouve. Dans notre étude de cas, la définition du profil, basé sur deux types de symptômes permettront d'établir les besoins et les possibilités de l'utilisateur de manière à lui proposer un système toujours en adéquation avec son profil en cours.

La mise en pratique sur une étude de cas complète permettra de préciser certains points et de valider globalement l'adaptation de l'approche. Ne pouvant pas faire d'évaluation quantitative ni comparative de notre méthode, nous nous centrerons sur l'analyse qualitative de ces suivis. Afin d'évaluer l'efficacité du processus, nous avons l'intention d'adapter les indicateurs de communément utilisés pour évaluer le processus, tels que le retravail, la valeur ajoutée, le respect des délais, l'effort et le coût, et l'impact sur le produit final qui ont déjà été utilisé par les auteurs précédemment [29]. Après avoir validé l'approche sur l'étude de cas ciblant des personnes atteintes de la maladie de Parkinson, nous explorerons l'application de la démarche d'en d'autres contextes impliquant des profils évolutifs.

Nos travaux futurs consistent à développer une application d'aide à la communication sur un support facile d'utilisation. Cette application est destinée à aider les personnes atteintes de la MP dans un but de réintégration sociale. Nous voulons que l'utilisateur puisse répondre à ses besoins avec les différentes formes de capacités que la maladie lui laissera. De plus, nous travaillons également pour adapter le modèle UTAUT *Unified Theory of Acceptance and Use of Technology*, [21] largement utilisé dans différents domaines pour évaluer l'acceptabilité, pour l'évaluation de l'application d'aide à communication développée.

REMERCIEMENTS

Le projet ParkinsonCom est développé avec le soutien du Fonds européen de développement régional Interreg V France-Wallonie-Vlaanderen et de l'Agence pour une Vie de Qualité (AViQ) de Wallonie, Belgique que les auteurs remercient. Nous souhaitons remercier les relecteurs et méta-relecteurs anonymes qui nous ont permis d'améliorer l'article. Nous souhaitons également remercier les participants à ce projet, aussi bien les partenaires académiques, industriels et les associations.

RÉFÉRENCES

- [1] Linda Armstrong, Deborah Jans, and Alison MacDonald. 2000. Parkinson's disease and aided AAC: some evidence from practice. *International journal of language & communication disorders* 35, 3 (2000), 377–389. <https://doi.org/10.1080/136828200410636>
- [2] Javier Barcenilla and Joseph Maurice Christian Bastien. 2009. L'acceptabilité des nouvelles technologies: quelles relations avec l'ergonomie, l'utilisabilité et l'expérience utilisateur? *Le travail humain* 72, 4 (2009), 311–331. <https://doi.org/10.3917/th.72.0311>
- [3] Diogo Branco, Raquel Bouça, Joaquim Ferreira, and Tiago Guerreiro. 2019. Designing Free-Living Reports for Parkinson's Disease (CHI EA '19). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 1–6. <https://doi.org/10.1145/3290607.3313032>
- [4] Gerald J Canter. 1965. Speech characteristics of patients with Parkinson's disease: II. Physiological support for speech. *Journal of Speech and Hearing Disorders* 30, 1 (1965), 44–49.
- [5] Fred D Davis. 1989. Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS quarterly* (1989), 319–340. <https://doi.org/10.2307/249008>
- [6] Ana Correia de Barros, João Cevada, Ângels Bayés, Sheila Alcaine, and Berta Mestre. 2013. User-Centred Design of a Mobile Self-Management Solution for Parkinson's Disease (MUM '13). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, Article 23, 10 pages. <https://doi.org/10.1145/2541831.2541839>
- [7] NF EN ISO 9241-210 (2011-01-01) Comité Européen de Normalisation. 2010. Ergonomie de l'interaction homme-système-Partie 210: Conception centrée sur l'opérateur humain pour les systèmes interactifs.
- [8] Katherine H O Deane, Helen Flaherty, David J Daley, Roland Pascoe, Bridget Penhale, Carl E Clarke, Catherine Sackley, and Stacey Storey. 2014. Priority setting partnership to identify the top 10 research priorities for the management of Parkinson's disease. *BMJ Open* 4, 12 (2014). <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2014-006434> arXiv:https://bmjopen.bmj.com/content/4/12/e006434.full.pdf
- [9] Luc Defebvre. 2018. L'échelle MDS-UPDRS. *Pratique Neurologique - FMC* 9, 3 (2018), 192–194. <https://doi.org/10.1016/j.praneu.2018.07.002>
- [10] Gilles Fénelon, Florence Mahieux, Renaud Huon, and Marc Ziegler. 2000. Hallucinations in Parkinson's disease: prevalence, phenomenology and risk factors. *Brain* 123, 4 (2000), 733–745. <https://doi.org/10.1093/brain/123.4.733>
- [11] Jing Gao, Feng Tian, Junjun Fan, Dakuo Wang, Xiangmin Fan, Yicheng Zhu, Shuai Ma, Jin Huang, and Hongan Wang. 2018. Implicit Detection of Motor Impairment in Parkinson's Disease from Everyday Smartphone Interactions. In *Extended Abstracts of the 2018 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI EA '18)*. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 1–6. <https://doi.org/10.1145/3170427.3188502>
- [12] Lena Hartelius and Per Svensson. 1994. Speech and swallowing symptoms associated with Parkinson's disease and multiple sclerosis: a survey. *Folia phoniatrica et logopaedica* 46, 1 (1994), 9–17. <https://doi.org/10.1159/000266286>
- [13] Margaret M. Hoehn and Melvin D. Yahr. 1967. Parkinsonism: onset, progression and mortality. *Neurology* 17, 5 (1967), 427–427. <https://doi.org/10.1212/WNL.17.5.427>
- [14] Finn Kensing, Jesper Simonsen, and Keld Bodker. 1998. MUST: A method for participatory design. *Human-Computer Interaction* 13, 2 (1998), 167–198. https://doi.org/10.1207/s15327051hci1302_3
- [15] Elna Kuosmanen, Valerii Kan, Aku Visuri, Simo Hosio, and Denzil Ferreira. 2020. Let's Draw: Detecting and Measuring Parkinson's Disease on Smartphones. In *Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '20)*. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 1–9. <https://doi.org/10.1145/3313831.3376864>
- [16] Bonnie E Levin, Rachel Tomer, and Gustavo J Rey. 1992. Cognitive impairments in Parkinson's disease. *Neurologic clinics* 10, 2 (1992), 471–485. [https://doi.org/10.1016/S0733-8619\(18\)30222-6](https://doi.org/10.1016/S0733-8619(18)30222-6)
- [17] Jeri A Logemann, Hilda B Fisher, Benjamin Boshes, and E Richard Blonsky. 1978. Frequency and cooccurrence of vocal tract dysfunctions in the speech of a large sample of Parkinson patients. *Journal of Speech and hearing Disorders* 43, 1 (1978), 47–57. <https://doi.org/10.1044/jshd.4301.47>
- [18] Rui Neves Madeira, Carla Mendes Pereira, Sergiu Clipei, and Patrícia Macedo. 2016. ONParkinson-Innovative mHealth to support the triad: patient, carer and health professional. In *Pervasive Computing Paradigms for Mental Health*. Springer, 10–18. https://doi.org/10.1007/978-3-319-74935-8_2
- [19] J Marinus, M Visser, NA Verwey, FRJ Verhey, HAM Middelkoop, AM Stiggelbout, and JJ Van Hilten. 2003. Assessment of cognition in Parkinson's disease. *Neurology* 61, 9 (2003), 1222–1228. <https://doi.org/10.1212/01.WNL.0000091864.39702.1C>
- [20] C. David Marsden and J. David Parkes. 1976. "On-off" effects in patients with Parkinson's disease on chronic levodopa therapy. *The Lancet* 307, 7954 (1976), 292–296. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(76\)91416-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(76)91416-1)
- [21] Káthia Marçal de Oliveira, Sophie Lepreux, Yosra Rekik, Kodzo Apedo, Elise Batselle, Hélène Geurts, Elise Buchet, and Marie-Claire Haelewyck. 2020. Guide méthodologique visant à écrire et assurer un protocole scientifique communément accepté. In *Rapport d'activité de recherche sur la maladie de parkinson*.
- [22] Roisin McNaney, Ivan Poliakov, John Vines, Madeline Balaam, Pengfei Zhang, and Patrick Olivier. 2015. LApp: A Speech Loudness Application for People with Parkinson's on Google Glass. In *Proceedings of the 33rd Annual ACM Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '15)*. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 497–500. <https://doi.org/10.1145/2702123.2702292>
- [23] Roisin McNaney, Emmanuel Tseklevs, and Jonathan Synnott. 2020. Future Opportunities for IoT to Support People with Parkinson's. In *Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '20)*. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 1–15. <https://doi.org/10.1145/3313831.3376871>
- [24] Roisin McNaney, John Vines, Andy Dow, Harry Robinson, Heather Robinson, Kate McDonald, Leslie Brown, Peter Santer, Don Murray, Janice Murray, David Green, and Peter Wright. 2018. Enabling the Participation of People with Parkinson's and Their Caregivers in Co-Inquiry around Collectivist Health Technologies (CHI '18). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 1–14. <https://doi.org/10.1145/3173574.3174065>
- [25] Mevludin Memedi, Gaki Tshering, Martin Fogelberg, Ilir Jusufi, Ella Kolkowska, and Gunnar Klein. 2018. An interface for IoT: Feeding back health-related data to Parkinson's disease patients. *Journal of Sensor and Actuator Networks* 7, 1 (2018), 14. <https://doi.org/10.3390/jsan7010014>
- [26] Matthew A Menza, Doreen E Robertson-Hoffman, and Arlene S Bonapace. 1993. Parkinson's disease and anxiety: comorbidity with depression. *Biological psychiatry* 34, 7 (1993), 465–470. [https://doi.org/10.1016/0006-3223\(93\)90237-8](https://doi.org/10.1016/0006-3223(93)90237-8)
- [27] Nick Miller. 2012. Speech, voice and language in Parkinson's disease: changes and interventions. *Neurodegenerative Disease Management* 2, 3 (2012), 279–289. <https://doi.org/10.2217/nmt.12.15>

- [28] Sonali R. Mishra, Predrag Klasnja, John MacDuffie Woodburn, Eric B. Hekler, Larson Omberg, Michael Kellen, and Lara Mangravite. 2019. Supporting Coping with Parkinson's Disease Through Self Tracking (*CHI '19*). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 1–16. <https://doi.org/10.1145/3290605.3300337>
- [29] Luis Felipe Salin Monteiro and Kathia Marçal de Oliveira. 2011. Defining a catalog of indicators to support process performance analysis. *Journal of Software Maintenance and Evolution: Research and Practice* 23, 6 (2011), 395–422. <https://doi.org/10.1002/smr.482> arXiv:<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1002/smr.482>
- [30] Dino Muslimović, Bart Post, Johannes D Speelman, and Ben Schmand. 2005. Cognitive profile of patients with newly diagnosed Parkinson disease. *Neurology* 65, 8 (2005), 1239–1245. <https://doi.org/10.1212/01.wnl.0000180516.69442.95>
- [31] Movement Disorder Society Task Force on Rating Scales for Parkinson's Disease. 2003. The unified Parkinson's disease rating scale (UPDRS): status and recommendations. *Movement Disorders* 18, 7 (2003), 738–750. <https://doi.org/10.1002/mds.10473>
- [32] Clayton R Pereira, Danilo R Pereira, Silke AT Weber, Christian Hook, Victor Hugo C de Albuquerque, and Joao P Papa. 2019. A survey on computer-assisted Parkinson's disease diagnosis. *Artificial intelligence in medicine* 95 (2019), 48–63. <https://doi.org/10.1016/j.artmed.2018.08.007>
- [33] Kara Pigott, Jacqueline Rick, Sharon X Xie, Howard Hurtig, Alice Chen-Plotkin, John E Duda, James F Morley, Lama M Chahine, Nabila Dahodwala, Rizwan S Akhtar, et al. 2015. Longitudinal study of normal cognition in Parkinson disease. *Neurology* 85, 15 (2015), 1276–1282. <https://doi.org/10.1212/WNL.0000000000002001>
- [34] Feng Tian, Xiangmin Fan, Junjun Fan, Yicheng Zhu, Jing Gao, Dakuo Wang, Xiaojun Bi, and Hongan Wang. 2019. What Can Gestures Tell? Detecting Motor Impairment in Early Parkinson's from Common Touch Gestural Interactions. In *Proceedings of the 2019 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '19)*. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 1–14. <https://doi.org/10.1145/3290605.3300313>
- [35] Julio Vega, Samuel Couth, Ellen Poliakoff, Sonja Kotz, Matthew Sullivan, Caroline Jay, Markel Vigo, and Simon Harper. 2018. Back to Analogue: Self-Reporting for Parkinson's Disease. In *Proceedings of the 2018 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '18)*. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 1–13. <https://doi.org/10.1145/3173574.3173648>
- [36] Viswanath Venkatesh, Michael G Morris, Gordon B Davis, and Fred D Davis. 2003. User acceptance of information technology: Toward a unified view. *MIS quarterly* (2003), 425–478. <https://doi.org/10.2307/30036540>
- [37] Alan Michael Woods, Mariusz Nowostawski, Elizabeth A Franz, and Martin Purvis. 2014. Parkinson's disease and essential tremor classification on mobile device. *Pervasive and Mobile Computing* 13 (2014), 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.pmcj.2013.10.002>