

# Thèse SMAAC

*Smart Adaptive Assistance for Cooking*

## Assistance adaptative aux personnes déficientes pour le smart cooking : rôle de l'allocation des fonctions et de la transparence informationnelle

**Thèse co-financée par :** ADAPEI56 et la région (en attente de confirmation du ½ financement région)

**Responsables scientifiques :** Pascal BERRUET (Professeur des universités, directeur de thèse), Clément GUERIN (Maître de conférences, encadrant de thèse), Natalie SMITH GUERIN (Maître de conférences, encadrante de thèse).

### Contexte.

Les dispositifs technologiques d'aide à la personne visent différents publics vulnérables telles que les personnes âgées (atteints ou non de troubles liés au vieillissement) ou les personnes porteuses d'un handicap (moteur ou cognitif). Dans une perspective d'habitat inclusif, un dispositif intelligent et adaptatif d'assistance à l'activité de cuisine (smart cooking) doit contribuer au maintien de l'autonomie voire même au développement d'apprentissages pour les personnes. Au cœur de l'interaction entre les dispositifs d'assistance, le public vulnérable et les aidants (pouvant avoir un rôle médiateur), se posent des questions scientifiques sur les règles de répartition des rôles des différents acteurs du système, ainsi que sur les règles de gestion du dialogue humain-technologie d'assistance. La vision du système consiste ici à englober différents acteurs : des « agents » humains et des « agents » artificiels. Ces derniers sont appelés dispositifs technologiques d'aide ou d'assistance, et sont caractérisés par des technologies de différentes nature (environnement domotisé, robots d'assistance, assistant virtuel, etc.). Nous conviendrons d'appeler système socio-technique, ce système englobant différents agents.

### Objectifs scientifiques.

Cette thèse adresse l'intérêt, le bien fondé et l'efficacité de la mise en œuvre d'une chaîne complète d'assistance à la personne considérée comme vulnérable du fait de déficiences cognitives. Mettre en œuvre un système socio-technique efficient nécessite des dispositifs qui ont des capacités d'adaptation pour la réalisation des activités visées. Ces capacités d'adaptation peuvent être développées selon 2 axes :

- la répartition des rôles ou fonctions entre agents humains (personne déficientes, aidant) et agents technologiques pour favoriser la coopération ;
- les modalités de dialogue entre agents humains et agents technologiques. La qualité du dialogue doit passer par un message suffisamment explicite de la part de l'agent émetteur, laissant peu de place à l'incertitude, et comportant tous les éléments nécessaires à une bonne inférence de la part de l'agent récepteur (Wilson & Sperber, 2004). Cette qualité du dialogue repose sur plusieurs critères dont la transparence des informations communiquées (voir annexe), l'explicitabilité de l'information, ou le caractère bidirectionnel de la communication

Au-delà de l'aspect intégration et exploration des différents modes de coopération et de communication entre acteurs, les travaux de cette thèse devront prendre en compte l'évolution

possible des compétences et capacités de chaque acteur dans le temps. Le type d'assistance variera ainsi en fonction des caractéristiques propres des différents individus, de la nature des tâches, du contexte et de l'environnement dans lequel elles s'inscrivent. Ces différents paramètres permettront d'identifier les conditions d'adaptation d'un système socio-technique efficient, et faciliter son acceptation du point de vue des individus.

### Questions de recherche.

Après avoir défini conjointement (en particulier avec les aidants), ce qui permet de caractériser l'efficacité d'un système socio-technique, la thèse cherchera à répondre aux questions de recherche suivantes :

- Comment répartir les rôles ou fonctions entre des acteurs aux capacités, habiletés cognitives, modes de consentement et profils différents ?
- Une répartition dynamique des rôles ou fonctions peut-elle être envisagée en fonction de retours d'informations (indicateurs physiologiques, charge mentale, niveau de stress, efficacité dans la réalisation de la tâche, informations issues des dispositifs technologiques d'assistance,  $\delta$  )
- La répartition des rôles ou fonctions entre les différents agents du système a-t-elle une influence sur les modes de transparence informationnelle ? En d'autres termes, les règles de gestion du dialogue et celles de répartition des fonctions entre les agents sont-elles interdépendantes, car l'efficacité de la répartition des fonctions peut être conditionnée par le niveau de transparence de l'information ?
- Comment associer un type de transparence informationnelle en fonction d'un mode de coopération et de profils cognitifs individuels ?
- Comment se rendre compte de l'évolution des capacités de la personne ? (modèle, information de transition, etc.)
- Comment formaliser les modes de coopération Personne/Environnement/Dispositifs technologiques dans le contexte de l'assistance à la personne ?

### Contexte applicatif et public visé.

Le contexte applicatif est celui de l'activité de cuisine dont plusieurs travaux ont été développés par la chaire M@D<sup>1</sup> (Maintien @ Domicile) : aide à la réalisation de recettes de cuisine, prévention d'accidents domestiques, etc.

Le public visé est celui de jeunes adultes résidant en IME (Institut Médico-Éducatif) ou candidats à une vie autonome en appartement. Dans cette perspective, ce projet de recherche pourra s'articuler avec le développement par l'ADAPEI56 d'un bâtiment incluant des appartements « témoins » pour le maintien des capacités des personnes.

Le public étant porteur de troubles cognitifs, il sera nécessaire de considérer différents « profils » potentiels. Pour cela, l'ADAPEI56 a développé des outils d'auto-évaluation permettant d'identifier la capacité à réaliser des tâches de la vie quotidienne (dont celles liées à l'activité de cuisine : faire ses courses, choisir une recette, préparer une recette, etc.). Le dispositif de smart cooking qui sera développé pour cette thèse pourra mettre en oeuvre ces outils afin de pouvoir s'adapter à son utilisateur. Il s'agira par exemple de développer et d'évaluer l'efficacité des dispositifs de contrôle et de surveillances des plaques de cuissons associés à des dispositifs de guidance. De façon simplifiée, les premiers dispositifs géreront plutôt l'aspect sécuritaire alors que les autres intégreront différents

---

<sup>1</sup> Inaugurée en Novembre 2017, la chaire M@D portée par la Fondation Université Bretagne Sud et la fondation Mines Télécom, est un projet mené conjointement par l'ENSIBS (École d'ingénieurs de l'Université Bretagne Sud) et IMT Atlantique, en partenariat avec le centre de rééducation de Kerpape. La problématique soutenue par la chaire M@D concerne l'accompagnement des personnes dans leur habitat, en situation de handicap ou en perte d'autonomie, dans un contexte global de maintien à domicile. Source : <https://chaire-mad.fr>

moyens de communication (images, sons, avatar,...) permettant de diffuser les informations (nature, type) qui seront ensuite évaluées en termes de guidance et d'apprentissage.

### Méthodologie générale.

La thèse s'inscrit dans une perspective pluridisciplinaire entre les sciences de l'ingénieur et l'ergonomie constructiviste (qui vise le développement du pouvoir d'agir des individus à partir de technologies innovantes). De nombreux travaux en sciences humaines ont montré la nécessité de replacer au centre du processus de conception les usages, les besoins et les états des individus. Cela est d'autant plus important que la technologie vise à répondre à des enjeux importants comme des besoins de sécurité ou de performance par exemple.

Une première partie des travaux de thèse nécessitera donc de mieux comprendre l'activité de cuisine telle qu'elle est « déjà-réalisée », en identifiant les enjeux, fonctions, objets, outils et instruments (au sens de Rabardel) et acteurs afin de caractériser les systèmes d'activité. La méthodologie CWA (Cognitive Work Analysis - Rauffet et al., 2015) et en particulier l'analyse du domaine de travail (WDA Work Domain Analysis) devrait permettre en partie d'y répondre. Des phases d'observation et des entretiens avec les professionnels permettront également de mieux comprendre les pratiques actuelles. Cette première étape permettra aussi de mieux appréhender les représentations individuelles et collectives liées aux technologies de l'autonomie, en particulier pour l'assistance à l'activité de cuisine.

Une deuxième partie des travaux de thèse s'attachera à proposer des approches formalisées notamment pour les modes de coopération et de transparence informationnelle. L'un des objectifs du smart cooking est qu'il dispose d'un certain niveau d'autonomie afin de ne pas générer une surcharge supplémentaire aux aidants.

En parallèle, des développements seront réalisés au niveau de l'environnement d'expérimentation sur la base d'adaptations et d'intégration de dispositifs expérimentés au sein de la chaire M@D.

Une troisième partie des travaux nécessitera de définir des scénarii d'étude pour la réalisation d'expérimentation permettant de répondre aux questions de recherche identifiées. Ces Scénarii d'usage qui permettront de répondre aux questions de recherche sont actuellement en cours de définition. Les porteurs du projet, en collaboration avec les ingénieurs de la chaire M@D, ont eu plusieurs réunions de travail avec le partenaire co-financeur ADAPEI. L'objectif de ces réunions était d'avoir une meilleure compréhension des pratiques actuelles et des besoins en matière d'assistance des personnes avec troubles cognitifs, pour l'activité de cuisine. Ces éléments ont d'ores et déjà permis de démarrer une phase de pré-développement.

### Profil recherché

Le caractère pluridisciplinaire implique que les formations ciblées sont de type Master ou école d'ingénieur Coopération Homme Machine, EEA, Mécatronique avec des compétences en modélisation, analyse. Des compétences en développement informatique seraient un plus.

Si besoin, une inscription en octobre aux modules CNAM pour traiter des approches ergonomiques et expérimentales pourra compléter les compétences du/de la candidat.e.

### Contacts :

Pascal BERRUET [Pascal.Berruet@univ-ubs.fr](mailto:Pascal.Berruet@univ-ubs.fr)

Clément GUERIN [Clement.Guerin@univ-ubs.fr](mailto:Clement.Guerin@univ-ubs.fr)

Natalie SMITH GUERIN [natalie.smith-guerin@univ-ubs.fr](mailto:natalie.smith-guerin@univ-ubs.fr)

### **Bibliographie.**

Chen, J. Y., Procci, K., Boyce, M., Wright, J., Garcia, A., & Barnes, M. (2014). Situation awareness-based agent transparency (No. ARL-TR-6905). Army research lab Aberdeen proving ground MD human research and engineering directorate.

Felzmann, H., Fosch-Villaronga, E., Lutz, C., & Tamo-Larrieux, A. (2019). Robots and Transparency: The Multiple Dimensions of Transparency in the Context of Robot Technologies. *IEEE Robotics & Automation Magazine*, 26(2), 71-28. DOI: 10.1109/MRA.2019.2904644

Fischer, K. (2018, March). When Transparent does not Mean Explainable. In *Explainable Robotic Systems - Workshop in conjunction with HRI 2018*. ACM/IEEE.

Lyons, J.B. (2013, March). Being transparent about transparency: A model for human-robot interaction. In *2013 AAAI Spring Symposium Series*.

Parasuraman R., Sheridan T.B., Wickens C.D. (2000). Models for Types and Levels of Human Interaction with Automation, *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics*, Vol. 30, No 3, May.

Porcher, A. (2018). *Acceptation des technologies par les aînés: analyse et conceptualisation dans le cadre de la conception participative d'un calendrier interactif*. Thèse en co-tutelle, Université Bretagne Sud, France, Université de Sherbrooke, Canada.

Rauffet, P., Chauvin, C., Morel, & Berruet, P. (2015). Designing sociotechnical systems: a CWA-based method for dynamic function allocation, *ACM. ECCE 2015* . European Conference on Cognitive Ergonomics, Jul 2015, Varsaw, Poland. pp.21, 2015, Proceedings of the European Conference on Cognitive Ergonomics 2015.

Roundtree, K.A., Goodrich, M.A., & Adams, J.A. (2019). Transparency: Transitioning From Human-Machine Systems to Human-Swarm Systems. *Journal of Cognitive Engineering and Decision Making*, 13, 171-195.

Schmidt, K. (1991). Cooperative Work: A Conceptual Framework. In Rasmussen, J., Brehmer, B and Leplat, J. (eds.), *Distributed Decision Making: Cognitive Models for Cooperative Work*, John Wiley & Sons, Chichester, 1991, pp. 75-109.

Wilson, D., & Sperber, D. (2004) *Relevance Theory*. In Horn, L. and Ward, G. (eds). *The Handbook of Pragmatics*. Oxford: Blackwell.

Willy Allègre (2012), *Flot de conception dirigé par les modèles pour la commande et la supervision de systèmes domotiques d'assistance*, Thèse de doctorat, Université Bretagne Sud