HAL
open science

# Télé-rééducation fonctionnelle dans le cadre du projet VITAAL

André Thépaut, Sao Mai Nguyen, Christophe Lohr

## To cite this version:

André Thépaut, Sao Mai Nguyen, Christophe Lohr. Télé-rééducation fonctionnelle dans le cadre du projet VITAAL. Actualités en médecine physique et de réadaptation, 2017, 1, pp.18-19. hal-01514898

**HAL Id: hal-01514898**

**https://hal.science/hal-01514898v1**

Submitted on 26 Apr 2017

**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.

# "Télé-rééducation fonctionnelle dans le cadre du projet VITAAL"

Thépaut André [1], Mai Nguyen [1], Christophe Lohr [1]

[1]Institut Télécom/ Télécom Bretagne, Technopôle Brest-Iroise CS 83818, 29238 France

Lab-STICC - UMR CNRS 6285 -

*Mots-clés en français* : robotique d'assistance. living lab, co-conception de services

**Contexte**

L'augmentation de la longévité nous conduit à nous préoccuper de plus en plus de la qualité de vie des personnes âgées. Nous faisons le pari que les nouvelles technologies, dont les robots de services, peuvent contribuer à aider les personnes à bien vieillir au sein de leur domicile. Le projet de télé-rééducation fonctionnelle, mené dans le cadre du projet VITAAL, s'inscrit dans ce contexte.

**Le programme HAAL du Lab-STICC (UMR CNRS 6285)**

Le programme HAAL *(Human Ambient Assisted Living)* se consacre à l'étude, la conception et l'analyse de services ou de dispositifs conçus pour renforcer les liens sociaux ou soulager le quotidien des personnes en situation de handicap, fragiles ou âgées. Les travaux menés au sein de HAAL, « des capteurs aux services et vice-versa » s'appuient sur les travaux d'équipes pluridisciplinaires. Ainsi des travaux théoriques menés, par exemple, autour de l'observation de l'activité de la personne ont vocation à améliorer les interfaces de contrôle mais également à fournir des préconisations pour les chercheurs en charge de la conception de capteurs spécifiques. Il convient également de noter la présence de deux Livings Labs en Santé Autonomie (LLSA) au sein du programme HAAL. Le premier est situé dans le centre de rééducation fonctionnelle de Kerpape, près de Lorient ; le second est situé dans les locaux de Télécom Bretagne, à Brest. Dans le cadre des projets de recherche, les utilisateurs sont invités à tester les services ou dispositifs innovants mis au point par l'équipe de recherche.

**Le Living Lab Experiment'HAAL**

Experiment'Haal (Human Ambient Assisted Living) a été labellisée par le Forum des Living Labs en Santé et Autonomie en décembre 2013. Experiment'Haal fait partie du Forum LLSA® qui a pour volonté de fédérer et rassembler différents acteurs autour de l'approche Living Lab. Les solutions conçues au sein de notre Living Lab s'inscrivent dans le processus de co-conception en quatre étapes identifiés par le forum : a/ analyse des besoins, b/ co-conception, c/ prototypage, d/ déploiement en situation réelle.

Afin de favoriser une démarche pluridisciplinaire, Experiment'Haal est destinée à mettre au point, puis à accueillir des dispositifs d'assistance expérimentaux en vue de tests d'usage. Cette plateforme permet de tester in-situ les services mis au point dans nos projets avant leur déploiement en situation réelle. Nous poursuivons l'équipement du Living Lab grâce au projet VITAAL : habitat connecté grâce au protocole domotique xAAL [1], robots compagnons, systèmes de captures d'activités, etc.

**Le projet VITAAL (« *Vaincre l'Isolement par les Tic dans le contexte AAL* »)**

Les partenaires du programme HAAL se sont mobilisés pour proposer le projet VITAAL qui a été soumis pour financement dans le cadre du contrat Plan état Région (CPER) 2015-2020. Le projet a été retenu et est financé à hauteur de 2M€ pour les 5 ans à venir. Le projet VITAAL est cofinancé par l'Union européenne via le Fonds Européen de Développement Régional (FEDER). Il rassemble plusieurs écoles d'ingénieurs bretonnes, les Universités de Bretagne Sud et de Bretagne Occidentale, le centre de rééducation fonctionnelle de Kerpape et le CHRU de Brest. Le projet VITAAL propose quatre grandes études dans ce contexte :

1/ L'analyse d'activité à domicile, qui permettra la perception et l'analyse des activités de la vie quotidienne (AVQ) notamment afin de détecter des situations à risque,

2/ Les nouveaux environnements interactifs d'accompagnement qui s'appuient notamment sur l'usage de compagnons artificiels,

3/ La télé-rééducation visuelle, qui se concentre sur le dépistage et la rééducation de la basse vision et l'amblyopie,

4/ La télé-activité fonctionnelle.

**Télé-rééducation fonctionnelle dans le cadre du projet VITAAL**

Le projet "Télé-rééducation fonctionnelle" consiste à développer une plateforme informatique modulaire pour stimuler l'activité chez les personnes ayant des limitations d'activités dues à l'âge ou à un handicap. La plateforme vise également à favoriser la prestation de soins spécialisés à distance (télé-rééducation). Le projet repose sur les évolutions technologiques importantes (robots humanoïdes, systèmes de capture de mouvement, outils de réalité virtuelle, etc.) permettant leur meilleure diffusion dans l'avenir vers le domicile. Nous espérons que l'engagement psychique suscité par les environnements virtuels sera amélioré par rapport à des situations non interactives. L'objectif opérationnel du projet est de développer et d'étudier les effets d'un dispositif mettant en **interaction un kinésithérapeute, un robot humanoïde et un patient**. Au sein de cette triade, il s'agit pour un kinésithérapeute de réaliser un geste dans le cadre d'un exercice de rééducation, pour le robot d'apprendre le geste par imitation, et pour le patient d'apprendre le geste à l'aide du robot qui prendra ainsi le rôle de tuteur artificiel. Les premiers travaux menés dans notre laboratoire depuis le mois de novembre 2015 s'appuient sur la programmation de robots humanoïdes (NAO [2] Poppy [3]). Le robot apprend une suite de mouvements complexes réalisés par le professionnel de santé. Le robot doit ensuite reproduire cette séquence gestuelle devant le patient, observer et réagir aux mouvements du patient.

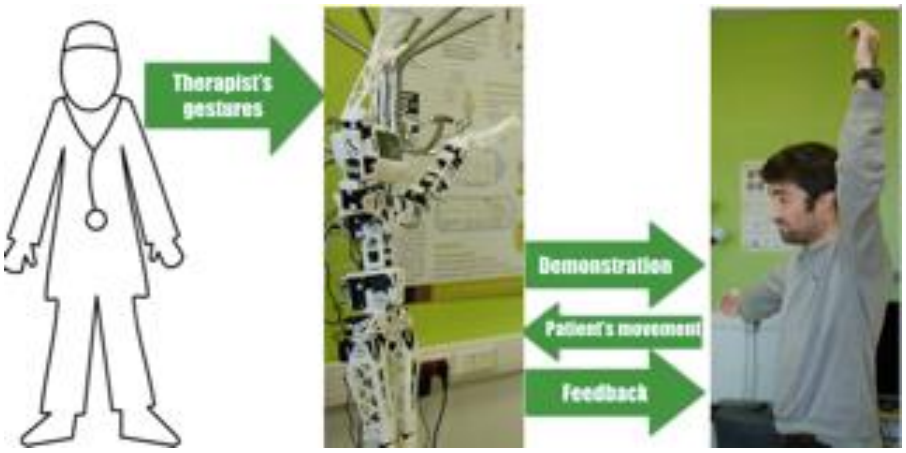


Fig. 1 : interactions entre le kinésithérapeute, le robot humanoïde et le patient.

Un travail important est actuellement mené sur les algorithmes d'apprentissage (par imitation, stratégique, interactif, etc.). Grâce à plusieurs projets d'étudiants de seconde et de troisième année de Télécom Bretagne [4] les premiers démonstrateurs ont vu le jour.

Une Thèse « *Apprentissage stratégique et interactifs de mouvements complexes par des robots* » a débuté en novembre 2015. Les premiers résultats, prometteurs, seront présentés lors de la conférence RO-MAN 2016 [5], dans le cadre des travaux financés par le projet Européen Keraal (programme FP-7 Echord++). Une nouvelle Thèse, « *Apprentissage incrémental d'affordances par des algorithmes d'apprentissage stratégique et interactif* » va débuter en octobre 2016.

**Conclusions perspectives**

Les projets en cours se basent souvent sur des mesures de distance simples pour cette évaluation. Le robot ne sait pas quels aspects du mouvement sont importants pour l'exercice et lesquels ne le sont pas. Nous espérons que notre plateforme robotique permettra d'adapter les exercices au niveau du patient. Les tests avec les utilisateurs seront réalisés dans le living Lab Experiment'HAAL dans la seconde partie du projet VITAAL. Cette personnalisation devrait

être un élément essentiel pour la motivation du patient et l'inciter à persister pour une guérison plus rapide.

**Remerciements**

Le projet VITAAL est co-financé par le Fonds européen de développement économique régional (FEDER) et les collectivités dans le cadre du Contrat Plan Etat Région.

**Références bibliographiques** :

[1] C. Lohr, P. Tanguy, J. Kerdreux, "xAAL: A Distributed Infrastructure for Heterogeneous Ambient Devices", Journal of Intelligent Systems. Volume 24, Issue 3, Pages 321–331, March 2015,

[2] Aldebaran Robotics. http://www.aldebaran-robotics.com

[3] M. Lapeyre, "Poppy : open-source, 3D printed and fully-modular robotic platform for science, art and education," Theses, Université de Bordeaux, Nov. 2014.

[4] Nicolas Duminy. «Reconnaissance de geste pour la rééducation fonctionnelle à l'aide d'un robot compagnon.» Rapport de stage Télécom Bretagne. 2014

[5] Mai Nguyen and Philippe Tanguy, Olivier Rémy-Néris "Computational architecture of robot coach for physical exercises in kinaesthetic rehabilitation", in IEEE International, Symposium on Robot and Human Interactive Communication, (RO-MAN 2016), August 2016, New York, U.S.A.

**Liens d'intérêt des auteurs**

A. Thépaut, Directeur d'études, coordinateur du programme HAAL

M. Nguyen, Maître de Conférences, coordinatrice du projet européen KERAAL (*Kinesiotherapy and Rehabilitation for Assisted Ambient Living*)

C. Lohr, Maître de Conférences, à l'origine du protocole xAAL