



**HAL**  
open science

## Patient virtuel Alzheimer : vers une modélisation informatique des pathologies émotionnelles et expressives

Amine Benamara, Brian Ravenet, Elise Prigent, Laurence Chaby, Jean-Claude  
Martin

### ► To cite this version:

Amine Benamara, Brian Ravenet, Elise Prigent, Laurence Chaby, Jean-Claude Martin. Patient virtuel Alzheimer : vers une modélisation informatique des pathologies émotionnelles et expressives. Workshop sur les Affects, Compagnons artificiels et Interactions, Jun 2020, Saint Pierre d'Oléron, France. hal-02933484

**HAL Id: hal-02933484**

**<https://inria.hal.science/hal-02933484>**

Submitted on 8 Sep 2020

**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.

# Patient Virtuel Alzheimer : vers une Modélisation Informatique des Pathologies Émotionnelles et Expressives

Amine Benamara

Université Paris-Saclay, CNRS,  
LIMSI, 91400, Orsay, France.

Brian Ravenet

Université Paris-Saclay, CNRS,  
LIMSI, 91400, Orsay, France.

Elise Prigent

Université Paris-Saclay, CNRS,  
LIMSI, 91400, Orsay, France

Laurence Chaby

Sorbonne Université, ISIR  
CNRS UMR 7222, France  
Université de Paris, Institut de  
psychologie,  
Boulogne-Billancourt, France

Jean-Claude Martin

Université Paris-Saclay, CNRS,  
LIMSI, 91400, Orsay, France.

## ABSTRACT

Les troubles cognitifs et comportementaux qui évoluent avec la maladie d'Alzheimer sont source de difficultés pour le personnel soignant, qui n'est pas toujours préparé à communiquer avec ce type de patient pour lesquels la communication non-verbale est importante. Cet article décrit la conception d'un outil de formation, sous la forme d'un agent virtuel animé, qui a pour objectif de simuler des troubles du comportement socio-émotionnel d'un patient Alzheimer afin de former le personnel soignant.

## KEYWORDS

Patient Virtuel ; Comportement non verbal ; Magicien d'Oz

## 1 Introduction

En 2018, plus de 850 000 personnes sont atteintes de la maladie d'Alzheimer et autres démences (MAAD) [1]. Avec une perte progressive et inéluctable des capacités de communication verbales, associée à des troubles de l'humeur et du comportement (apathie, dépression, anxiété, refus d'obtempérer, agitation et agressivité) [2], les interactions avec les patients atteints de cette maladie sont souvent problématiques. Cela affecte considérablement leur qualité de vie, mais aussi celle du personnel soignant. Afin de mieux communiquer et gérer les situations difficiles avec ce type de patients, il est recommandé de prendre conscience de l'importance de la communication non verbale et de l'utiliser de manière appropriée [3, 4]. Il est cependant difficile de bien former l'ensemble du personnel soignant avec les méthodes actuelles, n'offrant aucune interactivité pour certaines (vidéos, cours en ligne...) et coûteuses en temps et ressources humaines pour d'autres (patients standardisés). La HAS, qui recommande de ne "jamais [pratiquer] la première fois sur un patient", encourage l'utilisation d'agents virtuels, qui offre une

alternative moins chère et plus accessible à un plus grand public [5]. Dans le contexte de la formation médicale, on parle de patient virtuel, qui désigne tout logiciel permettant une formation sur la base d'une étude de cas [6]. Afin de proposer un outil pertinent pédagogiquement, leur conception nécessite d'une part de définir un scénario faisant apparaître les situations critiques et d'autre part d'identifier les symptômes et comportements fidèles aux cas réels du terrain. Cet aspect représente un défi du point de vue du développement du modèle informatique devant contrôler de manière autonome les émotions et l'expressivité de l'agent virtuel. En effet, il existe plusieurs modèles informatiques ayant pour but de simuler les émotions [7]. Ils sont pour la plupart basés sur des résultats de la littérature obtenus avec des sujets sains et donc conçus pour simuler une personne sans pathologie. Dans le cas d'un patient Alzheimer, le modèle doit considérer et intégrer certains troubles et symptômes, en tenant compte de leur évolution et de la grande variabilité intra et inter-individuelle.

Pour la première version du patient virtuel du projet VirtuAlz, la simulation se fera par la technique du Magicien d'Oz [8]. Ce protocole permet de récolter des interactions avec des utilisateurs cibles avant la réalisation du système complètement autonome et le recueil de données qualitatives, via des questionnaires. Dans notre cas, il s'agit de simuler une situation entre un utilisateur-soignant et un patient virtuel atteint d'Alzheimer, contrôlé en fait par un neuropsychologue. Ce choix a été orienté par la difficulté à concevoir un système autonome simulant un patient Alzheimer, avec une faible quantité de données d'interaction et sans connaissance a priori du modèle adapté pour la description des troubles comportementaux.

## 2. Conception du patient virtuel

Afin de définir les objectifs pédagogiques et les scénarios d'interaction avec le patient virtuel, une étude

préliminaire sur le terrain a d'abord été réalisée par les partenaires du projet. Elle a consisté à se rendre en hôpital gériatrique afin d'étudier les comportements des patients atteints d'Alzheimer et des interactions avec le personnel soignant dans un contexte hospitalier. Ces observations ont été complétées par des entretiens avec le personnel soignant ont été menés pour recueillir des informations plus détaillées et construire des scénarios cohérents avec leur expérience du terrain.

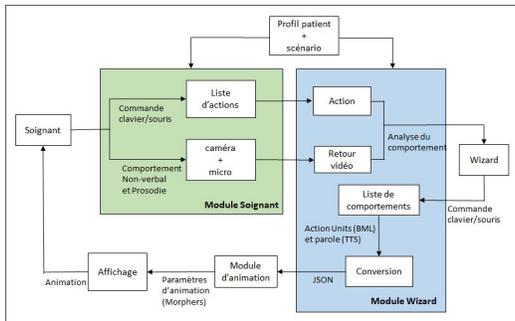


Figure 1: Architecture du Magicien d'Oz

Par la suite, l'architecture du système du magicien d'Oz a été spécifiée (Figure 1). Le module Soignant correspond à l'interface graphique présentée à l'utilisateur-soignant et qui lui permet d'interagir avec l'environnement virtuel. À chaque étape de l'interaction, l'utilisateur soignant doit choisir une action, ou une phrase parmi une liste de choix, puis l'interpréter verbalement, avec le comportement non verbal associé (expressions faciales, posture, prosodie, gestes), extrait à l'aide de capteurs (caméra et micro).

Le module Wizard est l'interface graphique présentée à l'expérimentateur. Il reçoit en entrée les données d'interaction de l'utilisateur soignant recueillies par le module Soignant, qui seront interprétées par le wizard. Ce dernier sélectionne ensuite le comportement du patient virtuel adapté à travers une interface graphique (Figure 2).

En nous basant sur les observations sur le terrain, nous avons sélectionné une liste de comportements non verbaux prédéfinis, qui se situe à un niveau intermédiaire entre de plus hauts niveaux d'abstraction liés aux émotions de l'approche catégorielle [9] et de plus bas niveaux d'abstraction (comme les unités d'action faciales [10] qui seraient peu pratiques à utiliser pour des non-spécialistes). En ce qui concerne la direction du regard et l'orientation de la tête, nous avons décidé, pour des raisons pratiques, de nous limiter à deux possibilités : le patient virtuel regarde dans les yeux de l'utilisateur soignant ou évite son regard. Pour l'expression verbale, le wizard dispose d'une liste prédéfinie de phrases, identifiées comme importantes dans les interactions entre soignants et patients, et d'une zone de

texte où il pourra saisir le contenu verbal à faire dire au patient virtuel par synthèse vocale. Enfin, deux boutons lui permettent de décider d'avancer dans le déroulement du scénario, si le choix et comportement de l'utilisateur sont satisfaisants, ou de rester dans la même phase.

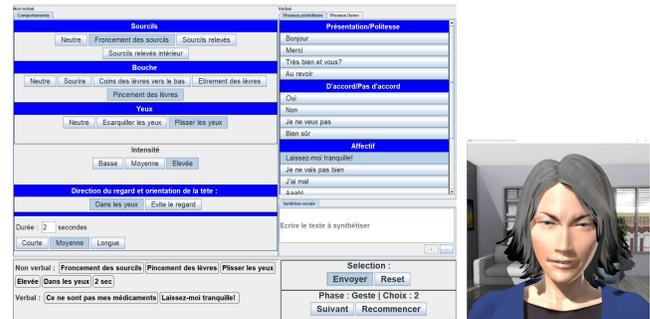


Figure 2 : (à gauche) Interface du wizard (à droite) Expression faciale du patient virtuel

Cette première version nous permettra de recueillir des interactions entre les soignants et le patient virtuel, afin d'observer le comportement de l'utilisateur et d'analyser les choix du Wizard (les comportements qu'il sélectionne pour le patient). Ces données compléteront les observations faites sur le terrain par les partenaires, les descriptions standards des comportements de ce type de patient [2, 11] et certaines études et théories sur l'expression et la reconnaissance des comportements non verbaux des patients atteints d'Alzheimer [12, 13, 14, 15]. Cette première étude permettra également d'établir les fondations du modèle qui générera automatiquement les comportements non verbaux du patient virtuel en fonction de la situation et des comportements détectés chez l'utilisateur-soignant.

## ACKNOWLEDGMENTS

Ce travail a été en partie financé sur le projet ANR VIRTUALZ (ANR-17-CE19-0028) : <https://www.virtualz-anr.fr/le-projet> .

## REFERENCES

- [1] Aouba, A., Eb, M., Rey, G., Pavillon, G., & Jouglia, É. (2011). Données sur la mortalité en France: principales causes de décès en 2008 et évolutions depuis 2000. *Transport*, 1(V99), Y85.
- [2] American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders (DSM-5®)*. American Psychiatric Pub.
- [3] Magai, C., Cohen, C. I., & Gomberg, D. (2002). Impact of training dementia caregivers in sensitivity to nonverbal emotion signals. *International psychogeriatrics*, 14(1), 25-38.
- [4] Wilson, R., Rochon, E., Mihalidis, A., & Leonard, C. (2012). Examining success of communication strategies used by formal caregivers assisting individuals with Alzheimer's disease during an activity of daily living. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*.
- [5] Granry, J. C., & Moll, M. C. (2012). État de l'art (national et international) en matière de pratiques de simulation dans le domaine de la santé. Haute autorité de santé.

- [6] Kononowicz, A. A., Zary, N., Edelbring, S., Corral, J., & Hege, I. (2015). Virtual patients - what are we talking about? A framework to classify the meanings of the term in healthcare education. *BMC Medical Education*, 15(1), 11.
- [7] Klaus R. Scherer, Tanja Bänziger, and Etienne Roesch (Eds). *A Blueprint for Affective Computing. A sourcebook and manual*. Oxford University Press.
- [8] Fraser, N. M., & Gilbert, G. N. (1991). Simulating speech systems. *Computer Speech & Language*, 5(1), 81-99.
- [9] Marsella, S., Gratch, J., Petta, P. (2010) Computational models of emotion. In Klaus R. Scherer, Tanja Bänziger, and Etienne Roesch (Eds). *A Blueprint for Affective Computing. A sourcebook and manual*. Oxford University Press.
- [10] Ekman, P., & Friesen, W. V. (1978). *Facial Action Coding System* Consulting Psychologists Press. Palo Alto, CA.
- [11] Cummings, J. L., Mega, M., Gray, K., Rosenberg-Thompson, S., Carusi, D. A., & Gornbein, J. (1994). The Neuropsychiatric Inventory: comprehensive assessment of psychopathology in dementia. *Neurology*, 44(12), 2308-2308.
- [12] Hubbard, G., Cook, A., Tester, S., & Downs, M. (2002). Beyond words: Older people with dementia using and interpreting nonverbal behaviour. *Journal of Aging Studies*, 16(2), 155-167.
- [13] Henry, J. D., Rendell, P. G., Scicluna, A., Jackson, M., & Phillips, L. H. (2009). Emotion experience, expression, and regulation in Alzheimer's disease. *Psychology and aging*, 24(1), 252.
- [14] Rousseaux, M., Sève, A., Vallet, M., Pasquier, F., & Mackowiak-Cordoliani, M. A. (2010). An analysis of communication in conversation in patients with dementia. *Neuropsychologia*, 48(13), 3884-3890.
- [15] Templier, L., Chetouani, M., Plaza, M., Belot, Z., Bocquet, P., & Chaby, L. (2015). Altération de l'identification de la prosodie émotionnelle avec relative préservation de la production chez des patients atteints de la maladie d'Alzheimer. *Gériatrie et Psychologie Neuropsychiatrie du Vieillessement*, 13(1), 106-115.