

2020-2021

**THÈSE**

pour le

**DIPLOÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN MÉDECINE**

**Qualification en MEDECINE GENERALE**

**Evaluation de l'utilisabilité des chaussures  
e-vone® (Parade Connect®) comme  
dispositif de détection des chutes chez les  
patients âgés hospitalisés dans le living lab  
hospitalier gériatrique du CHU d'Angers,  
étude EDORA**

EDORA: E-vone® (Parade Connect®) use Detect falls  
among hOspitalized patients in geRiAtric medicine

**GUERIN Manon**

Né le 27 juillet 1992 à Rennes (35)

Sous la direction de M. DUVAL Guillaume

Membres du jury

Monsieur le Professeur CONNAN Laurent | Président

Monsieur le Docteur DUVAL Guillaume | Directeur

Monsieur le Maître de Conférences BEN-SADOUN Grégory | Codirecteur

Monsieur le Professeur ANNWEILER Cédric | Membre

Monsieur le Professeur DINOMAIS Mickaël | Membre

Soutenue publiquement le :  
28 octobre 2021



# ENGAGEMENT DE NON PLAGIAT

Je, soussignée GUERIN Manon déclare être pleinement consciente que le plagiat de documents ou d'une partie d'un document publiée sur toutes formes de support, y compris l'internet, constitue une violation des droits d'auteur ainsi qu'une fraude caractérisée. En conséquence, je m'engage à citer toutes les sources que j'ai utilisées pour écrire ce rapport ou mémoire.

signé par l'étudiante le **29/09/2021**

# **LISTE DES ENSEIGNANTS DE LA FACULTÉ DE SANTÉ D'ANGERS**

---

**Doyen de la Faculté** : Pr Nicolas Lerolle

**Vice-Doyen de la Faculté et directeur du département de pharmacie** : Pr Frédéric Lagarce

**Directeur du département de médecine** : Pr Cédric Annweiler

## PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS

ABRAHAM Pierre	Physiologie	Médecine
ANNWEILER Cédric	Gériatrie et biologie du vieillissement	Médecine
ASFAR Pierre	Réanimation	Médecine
AUBE Christophe	Radiologie et imagerie médicale	Médecine
AUGUSTO Jean-François	Néphrologie	Médecine
BAUFRETON Christophe	Chirurgie thoracique et cardiovasculaire	Médecine
BELLANGER William	Médecine Générale	Médecine
BENOIT Jean-Pierre	Pharmacotechnie	Pharmacie
BIGOT Pierre	Urologie	Médecine
BONNEAU Dominique	Génétique	Médecine
BOUCHARA Jean-Philippe	Parasitologie et mycologie	Médecine
BOUET Pierre-Emmanuel	Gynécologie-obstétrique	Médecine
BOUVARD Béatrice	Rhumatologie	Médecine
BOURSIER Jérôme	Gastroentérologie ; hépatologie	Médecine
BRIET Marie	Pharmacologie	Médecine
CALES Paul	Gastroentérologie ; hépatologie	Médecine
CAMPONE Mario	Cancérologie ; radiothérapie	Médecine
CAROLI-BOSC François-Xavier	Gastroentérologie ; hépatologie	Médecine
CONNAN Laurent	Médecine générale	Médecine
COPIN Marie-Christine	Anatomie et cytologie pathologiques	Médecine
COUTANT Régis	Pédiatrie	Médecine
CUSTAUD Marc-Antoine	Physiologie	Médecine
DE CASABIANCA Catherine	Médecine Générale	Médecine
DESCAMPS Philippe	Gynécologie-obstétrique	Médecine
D'ESCATHA Alexis	Médecine et santé au travail	Médecine
DINOMAIS Mickaël	Médecine physique et de réadaptation	Médecine
DIQUET Bertrand	Pharmacologie	Médecine
DUBEE Vincent	Maladies Infectieuses et Tropicales	Médecine
DUCANCELLA Alexandra	Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière	Médecine
DUVAL Olivier	Chimie thérapeutique	Pharmacie
DUVERGER Philippe	Pédopsychiatrie	Médecine
EVEILLARD Mathieu	Bactériologie-virologie	Pharmacie
FAURE Sébastien	Pharmacologie physiologie	Pharmacie

FOURNIER Henri-Dominique	Anatomie	Médecine
FURBER Alain	Cardiologie	Médecine
GAGNADOUX Frédéric	Pneumologie	Médecine
GOHIER Bénédicte	Psychiatrie d'adultes	Médecine
GUARDIOLA Philippe	Hématologie ; transfusion	Médecine
GUILET David	Chimie analytique	Pharmacie
GUITTON Christophe	Médecine intensive-réanimation	Médecine
HAMY Antoine	Chirurgie générale	Médecine
HENNI Samir	Médecine Vasculaire	Médecine
HUNAULT-BERGER Mathilde	Hématologie ; transfusion	Médecine
IFRAH Norbert	Hématologie ; transfusion	Médecine
JEANNIN Pascale	Immunologie	Médecine
KEMPF Marie	Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière	Médecine
LACCOURREYE Laurent	Oto-rhino-laryngologie	Médecine
LAGARCE Frédéric	Biopharmacie	Pharmacie
LARCHER Gérald	Biochimie et biologie moléculaires	Pharmacie
LASOCKI Sigismond	Anesthésiologie-réanimation	Médecine
LEGENDRE Guillaume	Gynécologie-obstétrique	Médecine
LEGRAND Erick	Rhumatologie	Médecine
LERMITE Emilie	Chirurgie générale	Médecine
LEROLLE Nicolas	Réanimation	Médecine
LUNEL-FABIANI Françoise	Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière	Médecine
MARCHAIS Véronique	Bactériologie-virologie	Pharmacie
MARTIN Ludovic	Dermato-vénérérologie	Médecine
MAY-PANLOUP Pascale	Biologie et médecine du développement et de la reproduction	Médecine
MENEI Philippe	Neurochirurgie	Médecine
MERCAT Alain	Réanimation	Médecine
PAPON Nicolas	Parasitologie et mycologie médicale	Pharmacie
PASSIRANI Catherine	Chimie générale	Pharmacie
PELLIER Isabelle	Pédiatrie	Médecine
PETIT Audrey	Médecine et Santé au Travail	Médecine
PICQUET Jean	Chirurgie vasculaire ; médecine vasculaire	Médecine
PODEVIN Guillaume	Chirurgie infantile	Médecine
PROCACCIO Vincent	Génétique	Médecine
PRUNIER Delphine	Biochimie et Biologie Moléculaire	Médecine
PRUNIER Fabrice	Cardiologie	Médecine
REYNIER Pascal	Biochimie et biologie moléculaire	Médecine
RICHARD Isabelle	Médecine physique et de réadaptation	Médecine
RICHOMME Pascal	Pharmacognosie	Pharmacie
RODIEN Patrice	Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques	Médecine

ROQUELAURE Yves	Médecine et santé au travail	Médecine
ROUGE-MAILLART Clotilde	Médecine légale et droit de la santé	Médecine
ROUSSEAU Audrey	Anatomie et cytologie pathologiques	Médecine
ROUSSEAU Pascal	Chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique	Médecine
ROUSSELET Marie-Christine	Anatomie et cytologie pathologiques	Médecine
ROY Pierre-Marie	Médecine d'urgence	Médecine
SAULNIER Patrick	Biophysique et Biostatistiques	Pharmacie
SERAPHIN Denis	Chimie organique	Pharmacie
SCHMIDT Aline	Hématologie ; transfusion	Médecine
TRZEPIZUR Wojciech	Pneumologie	Médecine
UGO Valérie	Hématologie ; transfusion	Médecine
URBAN Thierry	Pneumologie	Médecine
VAN BOGAERT Patrick	Pédiatrie	Médecine
VENARA Aurélien	Chirurgie viscérale et digestive	Médecine
VENIER-JULIENNE Marie-Claire	Pharmacotechnie	Pharmacie
VERNY Christophe	Neurologie	Médecine
WILLOTEAUX Serge	Radiologie et imagerie médicale	Médecine

### MAÎTRES DE CONFÉRENCES

ANGOULVANT Cécile	Médecine Générale	Médecine
BAGLIN Isabelle	Chimie thérapeutique	Pharmacie
BASTIAT Guillaume	Biophysique et Biostatistiques	Pharmacie
BEAUVILLAIN Céline	Immunologie	Médecine
BEGUE Cyril	Médecine générale	Médecine
BELIZNA Cristina	Médecine interne	Médecine
BELONCLE François	Réanimation	Médecine
BENOIT Jacqueline	Pharmacologie	Pharmacie
BESSAGUET Flavien	Physiologie Pharmacologie	Pharmacie
BIERE Loïc	Cardiologie	Médecine
BLANCHET Odile	Hématologie ; transfusion	Médecine
BOISARD Séverine	Chimie analytique	Pharmacie
BRIET Claire	Endocrinologie, Diabète et maladies métaboliques	Médecine
BRIS Céline	Biochimie et biologie moléculaire	Pharmacie
CAPITAIN Olivier	Cancérologie ; radiothérapie	Médecine
CASSEREAU Julien	Neurologie	Médecine
CHEVALIER Sylvie	Biologie cellulaire	Médecine
CLERE Nicolas	Pharmacologie / physiologie	Pharmacie

COLIN Estelle	Génétique	Médecine
DERBRE Séverine	Pharmacognosie	Pharmacie
DESHAYES Caroline	Bactériologie virologie	Pharmacie
FERRE Marc	Biologie moléculaire	Médecine
FORTRAT Jacques-Olivier	Physiologie	Médecine
GUELFF Jessica	Médecine Générale	Médecine
HAMEL Jean-François	Biostatistiques, informatique médicale	Médicale
HELESBEUX Jean-Jacques	Chimie organique	Pharmacie
HERIVAUX Anaïs	Biotechnologie	Pharmacie
HINDRE François	Biophysique	Médecine
JOUSSET-THULLIER Nathalie	Médecine légale et droit de la santé	Médecine
JUDALET-ILLAND Ghislaine	Médecine générale	Médecine
KHIATI Salim	Biochimie et biologie moléculaire	Médecine
KUN-DARBOIS Daniel	Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie	Médecine
LACOEUILLE Franck	Radiopharmacie	Pharmacie
LANDREAU Anne	Botanique/ Mycologie	Pharmacie
LEBDAI Souhil	Urologie	Médecine
LEGEAY Samuel	Pharmacocinétique	Pharmacie
LEMEE Jean-Michel	Neurochirurgie	Médecine
LE RAY-RICHOMME Anne-Marie	Pharmacognosie	Pharmacie
LEPELTIER Elise	Chimie générale	Pharmacie
LETOURNEL Franck	Biologie cellulaire	Médecine
LIBOUBAN Hélène	Histologie	Médecine
LUQUE PAZ Damien	Hématologie biologique	Médecine
MABILLEAU Guillaume	Histologie, embryologie et cytogénétique	Médecine
MALLET Sabine	Chimie Analytique	Pharmacie
MAROT Agnès	Parasitologie et mycologie médicale	Pharmacie
MESLIER Nicole	Physiologie	Médecine
MIOT Charline	Immunologie	Médecine
MOUILLIE Jean-Marc	Philosophie	Médecine
NAIL BILLAUD Sandrine	Immunologie	Pharmacie
PAILHORIES Hélène	Bactériologie-virologie	Médecine
PAPON Xavier	Anatomie	Médecine
PASCO-PAPON Anne	Radiologie et imagerie médicale	Médecine
PECH Brigitte	Pharmacotechnie	Pharmacie
PENCHAUD Anne-Laurence	Sociologie	Médecine
PIHET Marc	Parasitologie et mycologie	Médecine
POIROUX Laurent	Sciences infirmières	Médecine
PY Thibaut	Médecine Générale	Médecine
RAMOND-ROQUIN Aline	Médecine Générale	Médecine
RINEAU Emmanuel	Anesthésiologie réanimation	Médecine
RIOU Jérémie	Biostatistiques	Pharmacie
RIQUIN Elise	Pédopsychiatrie ; addictologie	Médecine
ROGER Emilie	Pharmacotechnie	Pharmacie
SAVARY Camille	Pharmacologie-Toxicologie	Pharmacie

SCHMITT Françoise	Chirurgie infantile	Médecine
SCHINKOWITZ Andréas	Pharmacognosie	Pharmacie
SPIESSER-ROBELET Laurence	Pharmacie Clinique et Education Thérapeutique	Pharmacie
TESSIER-CAZENEUVE Christine	Médecine Générale	Médecine
TEXIER-LEGENDRE Gaëlle	Médecine Générale	Médecine
VIAULT Guillaume	Chimie organique	Pharmacie

#### AUTRES ENSEIGNANTS

<b>PRCE</b>		
AUTRET Erwan	Anglais	Médecine
BARBEROUSSE Michel	Informatique	Médecine
BRUNOIS-DEBU Isabelle	Anglais	Pharmacie
FISBACH Martine	Anglais	Médecine
O'SULLIVAN Kayleigh	Anglais	Médecine
<b>PAST</b>		
CAVAILLON Pascal	Pharmacie Industrielle	Pharmacie
DILÉ Nathalie	Officine	Pharmacie
MOAL Frédéric	Pharmacie clinique	Pharmacie
PAPIN-PUREN Claire	Officine	Pharmacie
SAVARY Dominique	Médecine d'urgence	Médecine
<b>ATER</b>		
Arrivée prévue nov 2021	Immunologie	Pharmacie
<b>PLP</b>		
CHIKH Yamina	Economie-gestion	Médecine
<b>AHU</b>		
CORVAISIER Mathieu	Pharmacie Clinique	Pharmacie
IFRAH Amélie	Droit de la Santé	Pharmacie
LEBRETON Vincent	Pharmacotechnie	Pharmacie



# REMERCIEMENTS

Je remercie le Docteur Guillaume Duval, Directeur de thèse, ainsi que Monsieur Grégory Ben-Sadoun, codirecteur de thèse, pour leur patience, leur bienveillance, leurs conseils et pour avoir accepté de m'accompagner dans mes travaux de thèse.

Je remercie le Pr Annweiler de l'accord autorisant la réalisation de l'étude au sein du service de Gériatrie du CHU d'Angers.

Je remercie l'équipe de recherche qui m'a accompagnée tout au long de la conception et de la réalisation de ce projet Mr Romain Simon, Mme Jennifer Gautier, Mme Mélinda Beaudenon, Mr Guillaume Sacco, Mme Karine Stenvot et Mr Frédéric Noublanche.

Je remercie toutes les patients et les soignants qui ont permis l'étude en répondant au questionnaire EDORA ou en participant au focus group. Merci pour votre implication, votre disponibilité et votre aide.

Je remercie les membres du jury d'avoir accepté de m'accorder de leur temps pour apprécier mes travaux.

Je remercie mes parents et mes sœurs pour m'avoir soutenue toutes ces années.

Je remercie mon conjoint, Adrien, pour avoir été présent, pour sa patience et pour m'avoir supporté pendant toutes ces longues années d'études.

Enfin, je remercie Mamie et Papi pour avoir pris soin de moi pendant cette année de PACES, toute ma famille et ma belle-famille, tous mes co-externes et mes co-internes pour tous ces beaux moments passés ensemble ainsi et surtout pour leur aide précieuse.

## Liste des abréviations

UX : expérience utilisateur (User eXperience)

UTAUT : théorie unifiée de l'acceptation et de l'utilisation de la technologie

SUS : System Usability Scale

TAM : modèle d'acceptation des technologie

TIC : technologies de l'information et de la communication

# **Plan**

## **RESUME**

## **INTRODUCTION**

- 1. Contexte**
- 2. Le dispositif Parade Connect®**
- 3. Utilisabilité en psychologie et ergonomie de l'Interaction humain – technologie, un cadre théorique aux dimensions multiples**
- 4. Objectif et hypothèse de l'étude**

## **MÉTHODES**

- 1. Design de l'étude**
- 2. Population**
- 3. Matériel**
- 4. Protocole**
- 5. Questionnaire**
- 6. Données analysées**
- 7. Analyses statistiques**
- 8. Ethique et confidentialité**

## **RÉSULTATS**

- 1. Caractéristiques des populations**
- 2. Analyses des critères d'évaluation**
  - 2.1. Utilisabilité pragmatique
  - 2.2. La Charge de Travail Physique - ergonomie
  - 2.3. L'utilité perçue
  - 2.4. La perception symbolique
  - 2.5. La volonté d'acquisition

## **DISCUSSION**

- 1. Qualités pragmatiques (fonctionnelles) du dispositif Parade Connect®**
- 2. Qualités non-pragmatiques du dispositif Parade Connect®**
- 3. Volonté d'acquisition du Parade Connect®**
- 4. Comparaisons entre utilisabilité pragmatique du point de vue des patients et des soignants**
- 5. Comparaisons entre l'utilité perçue du point de vue des patients et des soignants**
- 6. Comparaisons entre Volonté d'acquisition du point de vue des patients et des soignants**
- 7. Limites de l'étude**

## **CONCLUSION**

## **BIBLIOGRAPHIE**

## **FIGURES**

**FIGURE 1 : les 3 formes de chaussures Parade Connect® présentées dans le questionnaire EDORA, item P2a.**

## **TABLEAUX**

- 1. Tableau I : Description de la population de patients (n=32)**
- 2. Tableau II : Description de la population de soignants (n=12)**
- 3. Tableau III : Répartition des effectifs selon la forme de chaussure.**
- 4. Tableau IV : Synthèse de résultats des critères d'évaluation**

## **LISTE DES FIGURES**

## **LISTE DES TABLEAUX**

## **TABLE DES MATIERES**

## **ANNEXES**

- 1. Annexe 1 : Description du dispositif Parade Connect®**
- 2. Annexe 2 : Questionnaire de l'étude EDORA**
- 3. Annexe 3 : Modèle d'acceptation des technologies (TAM) selon Davis (1989)**
- 4. Annexe 4 : Le modèle de l'expérience utilisateur de Hassenzahl (2003)**
- 5. Annexe 5 : Le modèle des composantes de l'expérience utilisateur (modèle-CEU) selon Thüring et Mahlke (2007)**
- 6. Annexe 6 : Théorie unifiée de l'acceptation et de l'utilisation de la technologie (UTAUT), version 2, selon Venkatesh et al. (2012)**
- 7. Annexe 7 : Temporalité de l'expérience utilisateur suivant Karapanos et al. (2009).**
- 8. Annexe 8 : Echelle de notation en courbe pour le SUS selon Brooke (2013)**
- 9. Annexe 9 : Classement des scores SUS par grade à partir de "Determining What Individual SUS Scores Mean : Adding an Adjective Rating Scale ", (Détermination de la signification des scores SUS individuels : ajout d'une échelle d'évaluation des adjectifs) selon Bangor et al., 2009**

# **Evaluation de l'utilisabilité des chaussures e-vone® (Parade Connect®) comme dispositif de détection des chutes chez les patients âgés hospitalisés dans le living lab hospitalier gériatrique du CHU d'Angers, étude EDORA**

Guérin Manon MD<sup>1</sup>

Ben-Sadoun Grégory PHD<sup>1,2</sup>

Annweiler Cédric, MD PHD<sup>1,3,4</sup>

Duval Guillaume MD<sup>1,3</sup>

## Affiliations

<sup>1</sup> Department of Geriatric Medicine, Angers University Memory Clinic, Research Center on Autonomy and Longevity, Angers University Hospital, Angers, France

<sup>2</sup> Normandie Université, UNICAEN, INSERM, COMETE, CYCERON, CHU Caen, 14000 Caen, France.

<sup>3</sup> UPRES EA 4638, University of Angers, Angers, France. Cedric.Annweiler@chu-angers.fr

<sup>4</sup> Robarts Research Institute, Department of Medical Biophysics, Schulich School of Medicine and Dentistry, The University of Western Ontario, London, ON, Canada. Cedric.Annweiler@chu-angers.fr

## **RESUME**

### Introduction :

Les chutes représentent un problème majeur de santé chez la personne âgée du fait de leur fréquence et de leur gravité liée à leurs complications, notamment la mortalité. La mortalité post-chute semble être essentiellement liée aux complications métaboliques de la station au

sol prolongée, ce qui renforce l'intérêt de réduire la durée de cet évènement, notamment par des dispositifs d'alerte. Les plus répandus, actuellement sur le marché, sont les systèmes de téléassistance sous forme de collier ou de bracelet à bouton poussoir. Leur efficacité est limitée par l'absence de port du dispositif ou l'absence d'activation. C'est pourquoi un système autonome et innovant, plus facilement porté du fait d'une autre fonction, tel que les chaussures équipées du dispositif Parade Connect® pourrait apporter un réel bénéfice. L'objectif de l'étude était d'évaluer l'utilisabilité « anticipée » perçue par un groupe de patients hospitalisés au sein du Living Lab hospitalier du service de gériatrie du CHU d'Angers et par les soignants de ce même service, en vue d'améliorer l'adéquation du dispositif Parade Connect® aux besoins et attentes des personnes âgées, et de réaliser un retour des usagers au fournisseur du dispositif.

#### Matériel et Méthodes :

Les 32 patients et les 12 soignants ayant participé ont répondant à un questionnaire créé et composé en partie sur la base du System Usability Scale (SUS). L'utilisabilité perçue a été évaluée de même que l'ergonomie, l'utilité perçue et la volonté d'acquisition. Un test de Mann-Whitney a également été mené pour comparer les réponses des deux populations (patients - soignants).

Résultats : Le score moyen au SUS des patients était de 68,48/100, pour un seuil d'utilisabilité à 70/100 selon la définition de Brooke (70/100). Pour le groupe soignants le SUS moyen était de 84,16/100. Le dispositif n'est pas perçu comme stigmatisant pour l'ensemble des participants de l'étude. En revanche, la volonté d'acquisition du dispositif était plutôt faible chez les patients et faiblement positive chez les soignants (pour une personne de leur entourage), témoignant de freins à son utilisation future.

Conclusion : Il est difficile d'affirmer par cette étude que le dispositif Parade Connect® est utilisables. Un retour d'utilisabilité peut être réalisé à l'industriel sur son produit, cependant, des études complémentaires restent nécessaires afin de tester le dispositif Parade Connect®

dans son usage prévu pour recueillir l'utilisabilité « concrète » tout en prenant en compte d'autres dimensions de l'utilisabilité non prises en compte dans ce travail.

**MOTS CLES** : Personne âgée, Chute, Utilisabilité, Téléalarme, Innovation

# INTRODUCTION

## 1. Contexte

Les chutes représentent un problème majeur de santé chez la personne âgée du fait de leur fréquence et de leur gravité. Il est estimé qu'un tiers des personnes âgées de plus 65 ans et 50% des plus de 85 ans font au moins une chute par an (1). La gravité des chutes est représentée par ses complications physiques (retrouvées dans 50 à 55 %), psychologiques (40%), par les hospitalisations qu'elles génèrent (20%), par l'accélération de la dépendance (50%), du risque institutionnel (40%), et par la mortalité associée évaluée à 5% (2).

Des mesures de prévention sont habituellement mises en place pour limiter le risque de récidive de chute. Il s'agit majoritairement de prévention de niveau secondaire et tertiaire, comme les *MultiFactorial Interventions* (MFI) qui ont fait la preuve de leur efficacité que ce soit par l'intermédiaire d'un programme généralisé ou individualisé. Des *Home-based programs* (exercices physiques combinés réalisés à domicile) sont en cours d'évaluation mais à l'heure actuelle, la preuve de leur efficacité est controversée (3,4). Une suppression totale du risque de récidive de chute par les actions de prévention semble non atteignable. En effet, la prévention du risque de chute en milieu hospitalier et en ambulatoire reste cependant modeste, ce qui illustre l'idée que l'objectif à atteindre vise à réduire la gravité et la fréquence des chutes. La mortalité liée à la chute chez la personne âgée semble être essentiellement liée aux complications métaboliques de la station au sol prolongée (5) ce qui renforce l'intérêt de lutter contre la station au sol prolongée comme facteur de gravité de la chute.

Les principaux dispositifs d'alerte actuellement sur le marché tels que les systèmes de téléassistance sous forme de collier ou de bracelet à bouton poussoir présentent des limites représentées par l'absence de port du dispositif ou l'absence d'activation par la personne âgée (6). Des dispositifs automatisés de détection de la chute sont également disponibles

(accélérateurs 3D, des gyroscopes, des magnétomètres, l'usage de smartphone...) mais, à ce jour, il n'existe pas de système de détection fiable de la chute sur le marché en raison des nombreuses impasses technologiques qui persistent (7).

## 2. Le dispositif Parade Connect®

Le dispositif de chaussures connectées permettrait de s'affranchir de plusieurs limites des téléalarmes traditionnelles. Le dispositif de détection compense le risque de non-déclenchement du dispositif et donc se déclenche indépendamment de la volonté, de l'état cognitif et de conscience de son usager. De plus, l'intégration du système de détection dans le chaussage qui est porté habituellement par les personnes âgées permet de compenser le risque d'oubli du port des dispositifs traditionnels. Par ailleurs, l'intégration du système de détection de la chute dans le chaussage de la personne âgée permet probablement de limiter le caractère stigmatisant du vieillissement et de la perte d'indépendance lié au port d'une téléalarme.

Ce dispositif est en cours de conception actuellement. L'étape de conception d'un produit, d'un système ou d'un service est une occasion d'évaluer son utilisabilité générale en proposant une situation d'interaction entre l'usager, des éventuelles parties prenantes et le dispositif concerné. L'intérêt est de mettre à l'épreuve le niveau d'adéquation entre les objectifs définis par le concepteur et les attentes des patients, vis-à-vis de ce même dispositif, dans un contexte particulier d'utilisation, afin d'obtenir un certain degré de prédiction de son acceptabilité, de son acceptation, et de son adoption (8) par les usagers (gage de succès pour le concepteur et de service rendu pour les utilisateurs).

Le Living Lab Hospitalier Gériatrique au CHU d'Angers, nommé Allegro, a été conçu pour répondre à cet enjeu afin de permettre aux entreprises d'améliorer l'élaboration d'un produit au contact des usagers et des soignants dans un cadre scientifique et réglementaire (9,10). La présente étude EDORA s'inscrit dans cette démarche permettant aux patients hospitalisés

et aux soignants d’appréhender les chaussures Parade Connect® et de donner leur avis sur l’utilisabilité perçue, c’est-à-dire leurs ressentis sur leur utilisation.

### **3. Utilisabilité en psychologie et ergonomie de l’Interaction humain – technologie, un cadre théorique aux dimensions multiples**

Tout l’enjeu de la recherche dans le domaine des Interactions Humain - Technologie est d’augmenter la compatibilité entre l’Homme et la Machine en diminuant les inadéquations de fonctionnement entre ces deux entités afin que l’Homme puisse s’approprier ces nouveaux outils (11). La mesure de l’utilisabilité est incontournable dans ce domaine de recherche. Elle est définie par la norme ISO 9241, qui est une série de recommandations établies par l’organisation internationale de normalisation, comme « *le degré selon lequel un produit peut être utilisé, par des utilisateurs identifiés, pour atteindre des buts définis avec efficacité, efficience et satisfaction, dans un contexte d'utilisation spécifié* »(12).

L’utilisabilité est un concept protéiforme dont la définition a évolué avec le développement de l’informatique, des nouvelles technologies mais aussi avec l’évolution de modèles théoriques de la psychologie sociale (13). Depuis les approches technicistes centrées sur l’ergonomie comme les critères ergonomiques de Bastien et Scapin (14) ; les modèles centrés sur l’individu dont les plus connus sont le modèle d’acceptation des technologies de Davis (Technology Acceptance Model : TAM ; Annexe 3) (12) et la théorie unifiée de l’acceptation et de l’utilisation d’une technologie de Venkatesh et al. (Unified Theory of Acceptance and Use of Technology, UTAUT) (8,15) ; et enfin, les modèles centrés sur l’expérience utilisateur (User eXpérience), comme par exemple celui de Hassenzahl (Annexe 4) (16) et celui de Thüring et Mahkle (Annexe 5) (17). L’utilisabilité inclue actuellement plusieurs dimensions d’évaluation dont la dimension pragmatique (autrement dit instrumentale ou

fonctionnelle comprenant la facilité d'utilisation perçue et l'utilité perçue) et la dimension non-pragmatique (autrement dit non instrumentale ou hédonique) d'une technologie.

Concernant la dimension pragmatique, le TAM (Davis, 1989) définit la facilité d'utilisation comme le "degré auquel une personne croit que l'utilisation d'un système particulier serait sans effort" et l'utilité perçue comme "le degré auquel une personne croit que l'utilisation d'un système particulier améliorerait sa performance professionnelle" (12,15,18). Ce modèle postule que l'utilité perçue et de la facilité d'utilisation perçue sont des facteurs de première importance de l'acceptation d'une technologie de l'information et de la communication (TIC).

Concernant la dimension non pragmatique, les qualités hédoniques du modèle de Hassenzahl sont composées de quatre concepts : la stimulation (besoins de nouveauté), l'identification (besoins des individus de s'exprimer au travers des objets possédés) et l'évocation (valeur symbolique de certains objets) (8,16). Quant au modèle de Thüring et Mahkle, cette dimension comprend des qualités non instrumentales comme par exemple : l'esthétique, l'apparence visuelle d'un produit, les valeurs qu'il véhicule ; et les réponses émotionnelles de l'utilisateur en situation d'interaction avec une technologie (8).

Les apports du modèle de l'expérience utilisateur ont été intégrés par Venkatesh et al. à la réactualisation de l'UTAUT : l'UTAUT2 (Annexe 6) (19) qui s'applique dans le contexte de consommation qui intègre la dimension hédonique en ajoutant trois déterminants directs de l'intention d'usage : la motivation hédonique, la valeur du prix et l'habitude. Les variables modulatrices ne sont plus que trois, à savoir : l'âge, le genre et l'expérience. Ces apports ont également été pris en compte dans la révision de la norme ISO 9241-11 en 2018, qui a conduit notamment à préciser la définition d'une des composantes de l'utilisabilité : la satisfaction. Elle est donc actuellement définie comme le « degré selon lequel les réactions physiques, cognitives et émotionnelles de l'utilisateur qui résultent de l'utilisation d'un système, produit ou service répondent aux besoins et attentes de l'utilisateur » (20).

Pour finir, De manière complémentaire à ces modèles, en 2009, Karapanos et al. (21) proposent d'intégrer une dimension temporelle de l'expérience utilisateur (Annexe 7), transversale aux autres et traduisant les modifications d'usages des technologies par les utilisateurs au cours du temps. Ils proposent quatre temporalités de l'UX : la phase « d'anticipation » (perceptions avant d'utiliser concrètement le produit), la phase de « familiarisation » (premiers usages et apprentissages, la phase « d'incorporation » (usage à long terme, perfectionnement et début d'intégration dans certaines tâches) et la phase « d'identification » (intégré à la vie quotidienne avec parfois des innovations d'usages non pensées initialement par les concepteurs).

Ainsi, tous ces paramètres influenceront les usages futurs de la technologie (à court, moyen et long terme) en fonction de son degré d'adoptabilité et d'intégration dans le mode de vie de l'usager.

## 4. Objectif et hypothèse de l'étude

L'objectif principal de cette étude était de mesurer l'utilisabilité « anticipée » perçue chez deux populations de participants distincts : les patients âgés de 75 ans et plus, hospitalisés dans le service de Gériatrie du CHU d'Angers et le personnel soignant, travaillant dans ce même service. Une perception positive de son utilisabilité « anticipée » est attendue chez les patients et les soignants. Plus précisément, pour chacune de nos population d'étude, les hypothèses avancées étaient les suivantes : (H1) Le dispositif est utilisable d'un point de vue pragmatique, et par des perceptions positives sur l'ergonomie de la chaussure ; (H2) Le dispositif est perçu utile ; (H3) Le dispositif est perçu « non stigmatisant » (c'est-à-dire son caractère stigmatisant vis-à-vis de la population de personnes âgées) ; (H5) le dispositif est perçu comme abordable financièrement et les participants expriment la volonté de l'acquérir. Enfin, de manière exploratoire, nous comparerons les scores obtenus dans chacune des

dimensions précédemment citées, entre les patients et les soignants, afin de mettre en évidence une possible différence de perception entre ces deux groupes.

## MÉTHODES

### 1. Design de l'étude

Cette étude a été réalisée sans recueil de données personnelles de santé, dans le cadre d'une recherche sur données hors Recherche Incluant la Personne Humaine (RIPH).

### 2. Population

Quarante-quatre personnes étaient volontaires pour participer à cette étude (32 patients et 12 soignants). Les participants étaient recrutés dans le service de gériatrie du CHU d'Angers. Les participants étaient exclus s'ils exprimaient un refus de participation.

Les participants âgés de 75 ans et plus (12 femmes ; 20 hommes ; moyenne d'âge de  $85,75 \pm 6,3$  ans) étaient inclus dans le groupe patient. Ces patients ont été hospitalisés dans le service de gériatrie du CHU d'Angers entre décembre 2019 et janvier 2021. Ils ne présentaient pas de handicap moteur ou de contre-indication à la marche et ne faisaient pas l'objet d'une mesure de protection juridique. Le recrutement des patients était également nuancé par une évaluation subjective des soignants quant à leur capacité à répondre à un questionnaire, écartant notamment les patients ayant des troubles cognitifs trop invalidants ou un syndrome confusionnel aigu.

Les participants âgés de 18 ans et plus, faisant partie du personnel du service de gériatrie du CHU d'Angers étaient inclus dans le groupe soignant (11 femmes et 1 homme ;

moyenne d'âge de  $37 \pm 11,1$  ans ; 1 (8,3%) Médecin ; 2 (16,7%) IDE ; 2 (16,7%) aides-soignantes ; 2 (16,7%) kinésithérapeutes ; 2 (16,7%) ergothérapeutes ; 1 (8,3%) EAPA et 2 (16,7%) assistantes sociales).

### 3. Matériel

Le concepteur du dispositif Parade Connect® avait mis à notre disposition 12 paires de chaussures : 6 paires femmes et 6 paires hommes de 3 pointures différentes (respectivement 37-38-39 pour les femmes et 42-43-44 pour les hommes), soit 2 paires par pointures. Trois formes de chaussures étaient présentées : la forme 1 est une paire de chaussures à scratch, la forme 2 est une paire de chaussures à lacets courts et fermeture éclair courte sur le côté et la forme 3 est une paire de chaussures à lacets longs et fermeture éclair longue sur le côté (Figure 1). Pour les femmes, seules étaient disponibles la forme 2 et 3. Pour les hommes, seules étaient disponibles la forme 1 et 3. Ces chaussures n'étaient pas équipées du dispositif embarqué de détection de la chute prévu à terme dans le modèle qui sera commercialisé. Des lettres d'informations expliquant de façon détaillée les buts et procédures de l'étude étaient remises à chaque participant.

Une tablette Samsung (Samsung Galaxy Tab A SM T510 ; 2019 ; 10.1 pouces ; 1920x1200 pixels) a été utilisée pour présenter le questionnaire de cette étude. Le questionnaire a été rédigé sur Google Forms. Il était réalisé à l'oral, en présence du participant, par l'investigateur.

### 4. Protocole

Le dispositif Parade Connect® était présenté au participant lors d'un entretien avec un expérimentateur formé à la manipulation du dispositif. Seule la partie matérielle du dispositif, à savoir les chaussures, ainsi que les fonctions associées étaient présentées. La partie logicielle

n'était pas présentée. Les participants pouvaient manipuler les chaussures lors de l'entretien. L'entretien se terminait par le questionnaire quantitatif via l'application Google Forms.

Après avoir remis la lettre d'information rédigée à destination des patients, l'entretien se déroulait en deux phases. Durant la première, une présentation orale des chaussures Parade Connect® était faite par l'expérimentateur, dans la chambre du patient. Puis, si le patient n'était pas opposé au recueil des données de son questionnaire, l'expérimentateur procédait à la réalisation de ce questionnaire, dans la deuxième phase.

À tout moment, le patient pouvait manipuler le dispositif (les chaussures).

Concernant la présentation du dispositif Parade Connect®, l'expérimentateur proposait en démonstration deux chaussures, une de chaque forme disponible, en fonction du sexe du patient et de même pointure (soit pour les femmes, une chaussure de la forme 2 et 3, de pointure 39 ; et pour les hommes, une chaussure de la forme 1 et 3 de pointure 44 – la pointure était choisie de façon arbitraire). En général, cette phase durait environ 5 minutes.

Concernant la réalisation du questionnaire : après une brève explication du déroulement du questionnaire, l'expérimentateur, équipé d'une tablette tactile, lisait les questions au patient, qui répondait à l'oral. A noter que pour la partie « Design » du questionnaire, les 3 formes de chaussures étaient montrées sur l'écran de la tablette au patient, afin qu'il choisisse la forme qu'ils préféraient. En général, cette phase durait environ 10 minutes. Le questionnaire est présenté en Annexe 2 (colonne centrale).

Concernant les soignants : l'entretien était réalisé sur la base du volontariat du soignant. Après la remise de la lettre d'information rédigée initialement à destination des aidants, la présentation orale des chaussures Parade Connect® était faite par l'expérimentateur devant un ou plusieurs soignants. Puis, la réalisation du questionnaire se faisait de façon individuelle, toujours avec l'expérimentateur, selon le même déroulement que celui à destination des patients.

À tout moment, le soignant pouvait manipuler le dispositif.

Concernant la présentation du dispositif Parade Connect®, l'expérimentateur proposait en démonstration quatre chaussures, soit deux chaussures femme de pointure 39 (dans la forme 2 et 3) ; et deux chaussures homme de pointure 44, (dans la forme 1 et 3). En général, cette phase durait environ 5 minutes.

Concernant la réalisation du questionnaire : Après une brève explication du déroulement du questionnaire, l'expérimentateur, équipé d'une tablette tactile, lisait les questions au soignant, qui répondait à l'oral. A noter que pour la partie « Design » du questionnaire, les 3 formes de chaussures étaient montrées sur l'écran de la tablette au soignant, afin qu'il choisisse la forme la plus adaptée à l'utilisation pour un patient. En général, cette phase durait environ 10 minutes. Le questionnaire est présenté en Annexe 2 (colonne de droite). Il convient de noter que cette expérimentation consistait initialement à mettre à disposition du patient une paire de chaussures qu'il aurait porté pendant la durée de l'hospitalisation conventionnelle en court séjour gériatrique dans le service de Gériatrie du CHU d'Angers. Toutefois, dans le contexte sanitaire de pandémie à coronavirus et de la réorganisation de l'unité pour accueillir les patients présentant la Covid-19, nous avons préféré modifier la méthodologie de l'étude pour permettre la réalisation de ce travail sans exposer le patient à un quelconque risque.

## 5. Questionnaire

Le questionnaire créé pour l'étude EDORA (Annexe 2) est composé de : 1) Système Usability Scale (SUS, utilisabilité pragmatique perçue en pré-utilisation par les participants) ; 2) quatre questions concernant le Design pour les participants ; 3) dix questions concernant l'Ergonomie pour les patients utilisateurs ; 4) une question qualitative concernant les attentes en termes d'amélioration du produit, facultative, pour les participants ; 5) quatre questions

concernant le Coût et l'acquisition pour les participants ; 6) une échelle numérique de recommandation pour les patients utilisateurs ; 7) trois questions sur les caractéristiques démographiques des participants ; et 8) cinq questions sur la mobilité des patients.

Il est important de noter que la pandémie à SARS-COV2 nous a contraint à abandonner la possibilité d'essayage des chaussures par les patients pour des raisons sanitaires. Ainsi, la dimension Ergonomie (items P3 du questionnaire EDORA) et l'échelle numérique de recommandation (item G5a du questionnaire EDORA) n'ont donc pas pu être utilisées dans l'analyse des données de cette étude.

## 6. Données analysées

Cette étude avait pour objectif d'évaluer plusieurs dimensions de l'utilisabilité « anticipée » perçue par ce questionnaire. Le caractère anticipé de l'utilisabilité fait référence à la première temporalité de l'expérience utilisateur définie par Karapanos et al. sans utilisation du dispositif à proprement dit (21).

Premièrement, l'utilisabilité perçue du point de vue pragmatique (fonctionnalité) était évaluée grâce au SUS (item P1a-k du questionnaire EDORA). Le SUS est un questionnaire composé de dix items. Chaque item est une échelle de Likert à 5 niveaux allant de 1 (pas du tout d'accord) à 5 (tout à fait d'accord), à laquelle répondent les participants. Il alterne des items formulés positivement et négativement. Les items 1, 3, 5, 7 et 9 sont formulés positivement et les items 2, 4, 6, 8 et 10 sont formulés négativement. Le calcul du score d'un item formulé positivement est réalisé en retirant 1 au chiffre correspondant à la position sélectionnée sur l'échelle (le score peut donc varier de 0 à 4). Alors que le calcul du score d'un item formulé négativement s'effectue par soustraction du chiffre correspondant à la valeur de la position sélectionnée sur l'échelle au chiffre 5 (soit un score pouvant varier de 0 à 4).

également). Afin d'obtenir la valeur globale du SUS, il faut faire la somme des scores des 10 items et la multiplier par 2,5 (celle-ci sera comprise entre 0 et 100). Le SUS est interprété en percentile et non en pourcentage. Un score de 70/100 est considéré comme satisfaisant (25). Ce score est défini par Brooke (1996) comme le score minimum permettant d'affirmer que le dispositif évalué peut être considéré comme utilisable. De plus, la charge de travail physique (sous-dimension de l'Ergonomie) est évaluée par les items P2b-d. Les participants répondent par des échelles de Likert à 6 niveaux allant de 1 (pas du tout satisfait) à 6 (tout à fait satisfait).

Deuxièmement, l'utilité perçue du dispositif (associable à la composante pragmatique) est évaluée par l'item P5a du questionnaire EDORA. Les participants répondent par une échelle de Likert à 6 niveaux allant de 1 (pas du tout d'accord) à 6 (tout à fait d'accord).

Troisièmement, la perception symbolique du dispositif (qualité non-pragmatique de l'utilisabilité) est évaluée par l'item P5b du questionnaire EDORA. Les participants répondent par une échelle de Likert à 6 niveaux allant de 1 (pas du tout d'accord) à 6 (tout à fait d'accord). Le score moyen est calculé sur une échelle inversée pour l'analyse.

Enfin, la volonté d'acquisition (associable à la fois aux composantes pragmatiques et non pragmatiques de l'utilisabilité) est évaluée par les items P5c et P5d du questionnaire EDORA. Les participants répondent par des échelles de Likert à 6 niveaux allant de 1 (pas du tout d'accord) à 6 (tout à fait d'accord).

Pour l'ensemble de ces critères secondaires (charge de travail - ergonomie, utilité perçue, perception symbolique et volonté d'acquisition) : le score moyen est rapporté sur six. Une note moyenne supérieure à 3/6 était jugée acceptable, une note supérieure ou égale à 4/6 était jugée satisfaisante. Le score moyen de la volonté d'acquisition étant la somme de 2 scores sur 6, le quotient est de 12, une note supérieure ou égale à 8/12 était jugée satisfaisante. Le score moyen de la charge de travail physique - ergonomie étant une somme

de 3 scores sur 6, le quotient est de 18, une note supérieure ou égale à 12/18 était jugée satisfaisante.

Pour finir, les caractéristiques des participants étaient évaluées par les items P2a, G6 et G7 du questionnaire EDORA. Les participants répondaient par des questions à choix unique et des réponses libres.

Pour rappel, les items P3 et G5a du questionnaires EDORA ne sont pas utilisés.

## 7. Analyses statistiques

Les caractéristiques démographiques recueillies grâce aux items G6a-c et G7a-e, les préférences de chaussure recueillie grâce à l'item P2a et les perceptions d'utilisabilité « anticipées » perçues vis-à-vis des chaussures (c'est-à-dire l'utilisabilité pragmatique, l'utilité, la perception symbolique, la volonté d'acquisition et l'ergonomie physique) seront décrites pour l'ensemble des participants, et pour chacun des groupes (patients et soignants).

Les variables quantitatives seront présentées sous formes de moyennes  $\pm$  écart-type.

Les variables qualitatives seront présentées sous formes d'effectifs et de pourcentages.

Les différences de perceptions entre patients et soignants seront comparées, pour chacune des dimensions, à partir d'un test de comparaison pour échantillons indépendant, le U de MANN-WHITNEY (non paramétrique). Le seuil de significativité est fixé à  $p < 0,05$ .

Les analyses seront réalisées à partir du logiciel Microsoft Excel et du site BiostaTGV (<http://biostatgv.sentiweb.fr/?module=tests>).

## 8. Ethique et confidentialité

L'étude a été conduite en accord avec les normes éthiques fixées par la Déclaration d'Helsinki (1983). Le projet de l'étude a été validé par le comité d'éthique du CHU d'Angers lors de la séance du 08/09/2021 sous le numéro 2019/49. Tous les participants ont reçu des explications écrites détaillées des buts et procédures de l'étude, ainsi que des explications

orales synthétiques et ont exprimés leur non-opposition à l'utilisation du dispositif et au recueil des données d'étude.

## RÉSULTATS

### 1. Caractéristiques des populations

L'effectif des patients comptait 12 femmes et 20 hommes, âgés de 75 à 96 ans (Tableau I). Celui des soignants comptait 11 femmes et 1 homme, âgés de 23 à 55 ans (Tableau II).

La majorité des patients portent des chaussons à l'intérieur de leur domicile, n'utilisent pas de chausse-pied pour et n'ont pas besoin de l'aide d'un tiers pour se chausser. La majorité des patients se déplacent hors de leur domicile avec des périmètres de marches variant de quelques dizaines de mètres à 2km. 48% des patients évaluent leur périmètre de marche entre 500 et 1000 mètres.

La forme de chaussure préférée majoritairement par les patients était la forme 1 (Tableau III).

### 2. Analyses des critères d'évaluation

#### 2.1. Utilisabilité pragmatique

Le score moyen au SUS des patients étaient de  $68,48/100 \pm 14,14$ . Un tel score correspond à un grade C sur l'échelle de Sauro et Lewis (2016) (Annexe 8) (26). Le score moyen au SUS des soignants étaient de  $84,16/100 \pm 14,55$ . Un tel score correspond à un grade A+ sur cette même échelle. Les scores au SUS des soignants étaient significativement supérieurs comparé à ceux des patients ( $U = 74,5 ; P < 0,006$ , Tableau 4).

## **2.2. La Charge de Travail Physique - ergonomie**

Le score moyen des patients aux items P2b, P2c et P2d étaient de  $13,28 \pm 2,85$  soit un score considéré comme satisfaisant. Tandis que celui des soignants étaient de  $15,75 \pm 1,60$  soit un score considéré comme satisfaisant. Les scores aux items P2b, P2c et P2d des soignants étaient significativement supérieurs comparé à ceux des patients ( $U = 82$  ;  $P < 0,003$ , Tableau 4).

## **2.3. L'utilité perçue**

Le score moyen des patients à l'item P5a étaient de  $3,54 \pm 1,79$  soit un score considéré comme acceptable. Tandis que celui des soignants étaient de  $5,5 \pm 0,67$  soit un score considéré comme satisfaisant. Les scores à l'item P5a des soignants étaient significativement supérieurs comparé à ceux des patients ( $U = 57,5$  ;  $P < 0,001$ , Tableau 4).

## **2.4. La perception symbolique**

Le score moyen des patients à l'item P5b étaient de  $4,75 \pm 1,53$  soit un score considéré comme satisfaisant. Tandis que celui des soignants étaient de  $5,33 \pm 1,61$  soit un score considéré comme satisfaisant. Les scores à l'item P5b des patients et des soignants n'étaient pas significativement différents ( $U = 115,5$  ;  $P < 0,087$ , Tableau 4).

## **2.5. La volonté d'acquisition**

Le score moyen des patients aux items P5c et P5d étaient de  $5,03 \pm 2,44$  soit un score considéré comme non satisfaisant. Tandis que celui des soignants étaient de  $7,17 \pm 2,44$  soit un score considéré comme non satisfaisant. Les scores aux items P5c et P5d des soignants étaient significativement supérieurs comparé à ceux des patients ( $U = 101$  ;  $P < 0,016$ , Tableau 4).

Environ 41% des patients avaient des attentes d'amélioration de cette dimension contre 7% des soignants. Les attentes des patients concernaient dans la majorité des cas une amélioration du poids de la chaussure et de la hauteur de la semelle. Les soignants avaient des attentes d'améliorations plus générales en matière d'ergonomie des chaussures.

## DISCUSSION

Le résultat principal de cette étude d'utilisabilité du dispositif Parad Connect®, qui correspondant à une paire de chaussure à destination des personnes âgées intégrant un système de détection des chutes, met en évidence qu'il n'est pas possible de confirmer que ce dispositif innovant est utilisable par les patients inclus.

### 1. Qualités pragmatiques (fonctionnelles) du dispositif Parade Connect®

Concernant les qualités pragmatiques évaluées par les patients, le score moyen au SUS des patients était de 68,48/100. D'après Lewis et Sauro (26), le score de 68/100 correspond au 50<sup>ème</sup> percentile (médiane), au centre du grade C où l'utilisabilité est jugée comme « acceptable » (Annexe 8 pour représentation graphique). D'après Bangor et al. (25), ce score correspond à un grade D, une utilisabilité qualifiée de correcte (« OK ») (Annexe 9). Nos résultats nous paraissent en accord avec les hauts niveaux de satisfaction des patients sur d'autres composantes pragmatiques, notamment les matériaux constituant les différentes paires de chaussures, la hauteur des semelles et le poids des chaussures (respectivement de

4,5/6 ; 4,7/6 ; 4,1/6). En revanche, l'utilité perçue du dispositif semble moyenne (3,54/6 en moyenne). La facilité d'utilisation et l'utilité perçues sont des composantes essentielles de l'utilisabilité au niveau pragmatique suivant certains modèles, en premier lieu le TAM de Davis (1989) où l'utilisabilité repose uniquement sur ces deux composantes. Dans notre étude, le SUS et les caractéristiques ergonomiques renverraient davantage à la facilité d'utilisation. Pris ensemble, nous pouvons supposer que les patients trouvent juste « acceptable » la difficulté d'utilisation des chaussures et trouvent le dispositif moyennement utile.

Il est difficile de trouver d'autres études testant des dispositifs similaires pour des populations très âgées avec des questionnaires standardisés. La plupart se concentre sur les qualités métrologiques des outils (27–30). Récemment, Keogh et al. (31) ont comparé différents capteurs portables contenant aussi un accéléromètre chez les personnes âgées : L'Actigraph GT9X Link®, l'Actibelt®, l'Actiwatch Spectrum Plus®, et le Mc10 Biostamp®. Leurs scores au SUS étaient respectivement de 60,0/100 ; 63,8/100 ; 57,5/100 ; et 55,0/100. Nos résultats semblent légèrement supérieurs à ceux rapportés par cette étude.

Cependant, plusieurs différences sont à noter. Contrairement au dispositif Parade Connect®, ces dispositifs ne sont pas portés dans des chaussures et reliés à un système de téléassistance. Ils sont utilisés dans un but d'actimétrie et non pas dans l'objectif spécifique de détecter une chute compliquée d'une station prolongée au sol. De plus, les participants de l'étude de Keogh et al. (31) étaient plus jeunes, à domicile et gardaient le dispositif avec eux une semaine. Enfin, le recueil des données était réalisé au cours d'un Focus group après utilisation. Dans notre étude, les entretiens individuels ont été réalisés avant utilisation. Ce dernier point méthodologique est d'autant plus important dans la mesure où le temps et / ou la période d'exposition à une technologie peuvent avoir des impacts sur l'expérience utilisateur et de l'utilisabilité. Selon Karapanos et al. (21), il existe quatre temporalités de l'expérience utilisateur : la phase « d'anticipation » (comme pour notre étude), la phase de

« familiarisation » (comme pour Keogh et al.) (31), la phase « d'incorporation » (usage à long terme) et la phase « d'identification » (intégré complémentent à la vie quotidienne). Il est donc difficile d'établir des comparaisons fiables entre nos deux études.

La littérature rendant compte de l'influence des critères ergonomiques telle que la Charge de Travail Physique, sur l'usage de dispositif de capteurs portables est également pauvre. L'étude de Zhuang et al. (32) mets en évidence la relation existante entre le poids de lunettes à réalité augmentée et l'inconfort ressenti par les usagers, ainsi que la distribution de ce poids sur certains points d'appui. Par ailleurs, ils notent que le temps de port du dispositif influe bien moins que le poids sur l'inconfort ressenti par les usagers. Il n'existe pas d'étude comparable pour un dispositif porté à la cheville ou au pied, localisation ayant pourtant des contraintes spécifiques.

Concernant les qualités pragmatiques évaluées par les soignants, le score moyen au SUS était de 84,16/100. Ce score est satisfaisant et permet d'affirmer que les chaussures Parade Connect® sont considérées par les soignants comme utilisables (pour les patients). Il correspond à un grade A+ sur l'échelle de Lewis & Sauro (26) (Annexe 8) et à un grade B sur l'échelle de Bangor et al. (25) (Annexe 9). A noter que ce score est proche 85,5/100 qui est le score moyen retenu pour qualifier son utilisabilité de très bonne (« excellent ») (25). Nos résultats nous paraissent à nouveau en accord avec les hauts niveaux de satisfaction des patients sur d'autres composantes pragmatiques, notamment les matériaux constituant les différentes paires de chaussures, la hauteur des semelles et le poids des chaussures (scores respectivement de 5,5/6 ; 5,2/6 ; 5,1/6). Enfin, les soignants jugent globalement très utiles ce dispositif pour les patients (score moyen de 5,5/6). Pris ensemble, ces résultats indiquent que, du point de vue des soignants, les chaussures Parade Connect® sont utilisables pour les patients, aussi bien en termes de facilité d'utilisation (score au SUS et aux caractéristiques ergonomiques des chaussures) et utilité (score à la question d'utilité perçue). A notre

connaissance, il n'existe pas d'études questionnant les soignants sur leur perception par rapport aux capacités des patients de l'utilisabilité pragmatique d'un dispositif similaire avec des questionnaires standardisés.

## **2. Qualités non-pragmatiques du dispositif Parade Connect®**

Concernant les qualités non-pragmatiques évaluées par les patients - ici les perceptions symboliques - les chaussures Parade Connect® ne semblent pas particulièrement renvoyer une image stigmatisante de leur point de vue. Les perceptions symboliques de l'expérience utilisateur (User eXperience) se retrouvent dans deux modèles, celui de Thuring & Mahlke (17) (Annexe 5) et celui de Hassenzahl (16) (Annexe 4), sous la dimension hédonique « identification ». Bien que nous n'ayons pas questionnées toutes les dimensions hédoniques du dispositif Parade Connect®, il nous semblait crucial de vérifier à minima le caractère stigmatisant de ce dispositif afin de ne pas méconnaître un facteur pouvant amplifier potentiellement les problèmes de stigmatisations déjà rencontrés dans certaines pathologies du vieillissement comme la maladie d'Alzheimer (33).

Concernant cette même qualité évaluée par les soignants, les chaussures Parade Connect® ne semblent pas particulièrement renvoyer une image stigmatisante des patients de leur point de vue.

## **3. Volonté d'acquisition du Parade Connect®**

Globalement, les patients ne souhaitent pas acquérir le dispositif Parade Connect®. Concernant les patients, au vu du bas score obtenu pour cette dimension (5.03/12 en moyenne). Cette volonté faisait référence dans notre étude à la fois au prix et la volonté d'achat du dispositif. Nous pouvons penser dans un premier temps que le jugement du prix peut renvoyer à une dimension non-pragmatique de l'utilisabilité. Néanmoins, ces questions peuvent aussi renvoyer aux perceptions pragmatiques. Par exemple, si les patients trouvent

moyennement utile ce dispositif ou difficile d'utilisation, il est probable d'observer un impact sur leur jugement au regard du prix et, in fine, sur leur volonté d'achat. Dans notre étude, nous pouvons emmèter deux hypothèses : (i) soit le prix est perçu trop cher indépendamment des qualités du dispositif et donc réduirait la volonté d'achat, (ii) soit l'utilité perçue par les patients comme non satisfaisante (même si elle reste correcte) à une influence négative sur la valeur du dispositif, le rendant artificiellement trop cher, et diminuant ainsi la volonté d'acquisition. Malheureusement, à notre connaissance, le jugement d'un dispositif au regard de son prix ne semble pas être une question majeure abordée dans la littérature scientifique dans le cadre des enquêtes d'utilisabilité.

Les soignants semblent envisager l'acquisition du dispositif Parade Connect® pour l'un de leur proche mais avec moins d'enthousiasme qu'espéré, au vu du score obtenu (7.17/12 en moyenne), nous paraissant bas au regard des hauts scores observés dans l'ensemble des autres dimensions questionnées. A ce stade, nous pouvons emmèter également deux hypothèses : (i) soit le dispositif est trop cher et frêne la volonté s'achat, (ii) soit une autre dimension de l'utilisabilité que nous n'avons pas questionné (par exemple, la stimulation-plaisir que procure le dispositif, les émotions perçues, le caractère motivant de l'outil) (16,17,19) pourrait faire ressortir des perceptions négatives et influer sur la perception du prix et la volonté d'achat.

#### **4. Comparaisons entre utilisabilité pragmatique du point de vue des patients et des soignants**

Nous avons mis en évidence une différence statistiquement significative de perception de l'utilisabilité pragmatique entre le groupe patient et le groupe soignant. Cette dimension correspond à « l'attente d'effort » théorisée dans l'UTAUT (15). Celle-ci serait influencée par l'âge et l'expérience notamment. Dans notre étude, il existe évidemment une différence de moyenne d'âge qui doit être prise en compte pour interpréter ces résultats. En effet, la diffusion

et l'utilisation des nouvelles technologies est moins étendu dans la population de personnes âgées (34), pouvant s'expliquer en partie par une plus faible ou absence d'opportunité d'interaction au cours de la vie professionnelle et/ou lors du parcours scolaire (35–37). En général, les personnes âgées ont donc, moins d'expérience dans ce domaine (21), ce qui peut influencer diverses croyances selon la théorie de l'action raisonnée de Ajzen et Fishbein (1980), utilisée dans les modèles du TAM et de l'UTAUT. Toutefois, d'autres facteurs pourraient en partie expliquer nos différences patients-soignants : l'anxiété liée à l'informatique, le sentiment d'auto-efficacité, le degré de technophilie et les compétences estimées (8). Il est admis que les personnes âgées ont une anxiété à l'égard de l'usage des technologie plus élevée, un sentiment d'auto-efficacité plus bas et ont tendance à sous-estimer leurs compétences (8) dans ce domaine. Les personnes âgées sont donc, globalement moins technophiles que les individus plus jeunes. Or, d'après Thatcher et al. (8), les individus présentant des hauts niveaux de technophilie seraient plus enclins à prendre des risques et à expérimenter des situations nouvelles, dont l'exploration de technologies sortantes.

En résumé, les patients pourraient être plus réservés que les soignants, face à l'utilisabilité du dispositif Parade Connect® en raison de différences socio-culturelles et d'une moindre expérience dans le domaine des nouvelles technologies.

## 5. Comparaisons entre l'utilité perçue du point de vue des patients et des soignants

Nous avons mis en évidence une différence statistiquement significative de perception de l'utilité entre le groupe patient et le groupe soignant. Cette dimension correspond à « l'attente de performance » de l'UTAUT (15). Selon Venkatesh et al. (15), elle est le prédicteur le plus fort de l'intention d'usage réel. Il est possible que les bénéfices découlant de l'utilisation du dispositif Parade Connect® n'apparaissent pas suffisamment clairement au groupe de patients. Si l'on fait un parallèle avec les résultats de l'étude de Melenhorst & Bouwhuis (37),

les auteurs ont émis deux hypothèses afin d'expliquer la faible utilisation du courriel par les personnes âgées : « soit qu'Internet était peu adapté aux besoins des personnes âgées en matière de correspondance, soit que les avantages liés à l'utilisation du courriel ne leur apparaissent pas suffisamment clairement ». Dans le cas de notre étude, il pourrait s'agir d'un phénomène de banalisation des chutes et de la méconnaissance de leurs conséquences y compris concernant la station prolongée au sol. Au contraire, les professionnels de santé formés sont à la fois conscients de l'enjeu que représente la réduction du temps passé au sol après une chute et des failles des dispositifs de téléassistance les plus rependus (le bracelet et le collier à bouton poussoir). Les patients percevraient, donc, plus faiblement leurs besoins d'utiliser un dispositif tel que celui que nous étudions. Mais de façon générale, la revue systématique de S. Kekade et al. (38) a montré que les personnes âgées utilisaient peu les systèmes de capteurs portables, peu importe leur fonction. Par ailleurs, l'expérience d'un événement de santé aigu ayant conduit à une hospitalisation peut être à l'origine d'un sentiment d'insécurité pour les patients qui sont alors moins enclin à investir différentes ressources dans l'adoption d'une nouvelle technologie.

En résumé, l'appréciation plus modeste des patients par comparaison à celle des soignants, concernant l'utilité du dispositif Parade Connect® pourraient être expliquée par un défaut de connaissance concernant les chutes, leurs complications et les enjeux de prévention par rapport à des soignants sensibilisés à ces notions, ainsi que par le contexte particulier de l'hospitalisation pour un événement de santé aigu.

## **6. Comparaisons entre Volonté d'acquisition du point de vue des patients et des soignants**

Nous avons mis en évidence une différence statistiquement significative entre la volonté d'acquisition du dispositif Parade Connect® du groupe patient et du groupe soignant, la volonté d'acquisition par les patients étant plus faible. La différence de perception de l'utilité et de

l'utilisabilité pragmatique pourraient être des facteurs explicatifs pouvant influer sur la valeur perçue du dispositif et différer du prix de vente. Une inadéquation entre le prix de vente et la valeur perçue du dispositif pourrait être un troisième facteur explicatif de cette différence de volonté d'acquisition (19). La perception symbolique, quant à elle, ne semble pas être un facteur explicatif puisqu'il s'agit du seul paramètre pour lequel on ne retrouve pas de différence significative entre les deux groupes (patients - soignants). Selon le modèle de l'UX de Hassenzahl (16) d'autres sous-catégorie de la dimension hédonique pourraient avoir un impact sur la volonté d'achat : la stimulation (par exemple dans le cas d'une rupture d'une situation d'isolement liée à un sentiment d'insécurité vis-à-vis de la chute, par le dispositif) et l'évocation (le dispositif pourrait, par exemple, renvoyer la personne âgée à son vieillissement et aux fragilités qui en découlent). Selon Venkatesh et al. (19), le paramètre d'habitude peut également influencer cette dimension dans le sens où les habitudes des personnes âgées inscrites dans leur mode de vie pourraient être, alors, des freins à l'expérimentation et l'acquisition de nouveaux outils tel le dispositif Parade Connect®. Enfin, les personnes âgées accorderaient de l'importance aux potentielles conséquences de l'usage des nouvelles technologies en matière de sécurité (risque de blessure, protection des données personnelles et des libertés individuelles et/ou collectives, etc.), de dépendance envers le produit technologique et de modification des systèmes de valeurs culturelles (34).

## 7. Limites de l'étude

Cette étude n'a pas pour objectif d'évaluer exhaustivement l'utilisabilité du dispositif Parade Connect®. Tout d'abord car le dispositif est en cours de conception. Nous devions donc partir du principe qu'il était efficace d'un point de vue purement technique. Ensuite, le matériel mis à notre disposition n'était pas équipé du système électronique. Le fonctionnement du dispositif d'alerte n'a pu être présenté qu'oralement. Ces informations ont pu être difficiles à

comprendre par certains patients. Enfin, les mesures sanitaires exceptionnellement mise en place pendant la pandémie de SARS-COV2 ne permettaient pas le port des chaussures par les patients même sur des temps courts d'utilisation.

Nous avons fait le choix d'évaluer l'utilisabilité « anticipée » perçue par l'intermédiaire d'un questionnaire incluant le SUS qui est un score créé par Brooke en 1996 (39), dans lequel l'utilisabilité est comprise comme « facilité d'utilisation » ou « convivialité » (20). Ce score a l'avantage d'être universel (25), d'être utilisé fréquemment, et d'exécution rapide (40). Ce qui était un avantage au vu des caractéristiques de la population hospitalisée dans l'unité de court séjour gériatrique du CHU d'Angers : patients très âgés, fatigables, et avec de nombreuses fragilités dont des fragilités sensorielles et cognitives). De plus, le SUS permet d'obtenir des résultats fiables avec un échantillon de 8 à 12 utilisateurs (25). De plus, les recherches de Sauro semblent montrer que les résultats au SUS diffèrent peu en fonction de la durée de la période d'interaction (22). Cependant, nous n'avons pas utilisée la traduction française validée par les travaux de Gao et al. publiée après le début de notre étude (40). Il est tout de même à noter que notre traduction du SUS le rendait accessible et réalisable par les participants, ces derniers accompagnés par l'expérimentateur.

Par ailleurs, la littérature a mis en évidence que les évaluations uniquement basées sur la dimension pragmatique étaient insuffisantes. Ainsi, nous avons associé au SUS des questions appartenant à la dimension non-pragmatique de l'utilisabilité. Pour autant, nous aurions pu améliorer notre analyse par le biais d'autres questionnaires de l'expérience utilisateur, comme l'AttrakDiff de Lallemand et al. datant de 2015, ou le meCUE de Lallemand et Koenig en 2017, validés en français chez des populations jeunes (39,40).

De plus, de nombreux processus interviennent dans la formation de la satisfaction selon la norme ISO 9241-11:2018 et la norme ISO/IEC 25022 :2012, dans lesquelles il est suggéré d'utiliser des échelles d'évaluation subjectives, associées éventuellement à des techniques

d'enquête et d'observation pour attester, si cela est possible, de l'usage effectif des systèmes tel que les Focus Groups (8).

Pour finir, le cadre de l'étude hors RIPH ne nous permettait pas de prendre en compte certaines caractéristiques des participants ayant leur importance, telles que l'évaluation cognitivo-comportementale, du niveau de fragilité, ainsi que les antécédents de chutes et l'usage des technologies. De plus, il aurait été intéressant de recruter un plus grand échantillon de participants.

## **CONCLUSION**

Cette étude ne permet d'affirmer que le dispositif Parade Connect® est utilisable du point de vue des patients. Le résultat du SUS reste tout de même correct selon la littérature. Par ailleurs, les résultats sont globalement encourageant (notamment concernant les résultats du groupe soignant, de l'ergonomie et de la perception symbolique). Cependant, mis en perspective avec les résultats de volonté d'acquisition, on peut affirmer qu'il existe un certain degré d'inadéquation entre la vision du concepteur et celles des usagers. Ce résultat permet de réaliser un retour constructif auprès de l'industriel afin d'améliorer son dispositif pour répondre au mieux aux attentes des patients et des soignants tout en conservant son intérêt initial de détection de la chute. Au regard de nos résultats, l'utilité perçue relativement faible, pourrait en être l'explication. De plus, contrairement aux soignants, les patients pourraient ne pas avoir saisi l'utilité de ce système à sa juste valeur, ne motivant donc pas son acquisition. Toutefois, d'autres dimensions non-pragmatiques et non évaluées pourraient venir compléter cette analyse.

Cette étude encourage donc la réalisation d'études complémentaires permettant d'une part une évaluation de l'utilisabilité « concrète » et d'autre part une évaluation plus approfondie de la dimension non-pragmatique de l'utilisabilité en intégrant tout ou partie des questionnaires des modèles de l'expérience utilisateur. Ce type d'étude pourrais s'associer à des méthodes qualitatives (entretiens individuels ou Focus Group) pour disposer d'informations complémentaires pour aboutir à des suggestions d'amélioration plus fines. Enfin, il serait intéressant de caractériser avec plus de précision les patients tant au niveau médical, qu'aux niveaux de leur connaissances sur les risques de chutes et sur les usages des technologies. Pour finir, le dispositif Parade Connect® s'adressant à une population très hétérogène de personnes âgées, il serait intéressant d'évaluer ce dispositif dans d'autres environnements ou d'évaluer d'autres supports tels que des chaussons qui semblent plus utilisés que des chaussures de ville dans le milieu hospitalier.

## BIBLIOGRAPHIE

1. Tinetti ME, Speechley M, Ginter SF. Risk Factors for Falls among Elderly Persons Living in the Community. N Engl J Med. 29 déc 1988;319(26):1701-7.
2. Tinetti ME, Williams CS. Falls, Injuries Due to Falls, and the Risk of Admission to a Nursing Home. N Engl J Med. 30 oct 1997;337(18):1279-84.
3. Kannus P, Khan KM, Lord SR. Preventing falls among elderly people in the hospital environment. Med J Aust. 17 avr 2006;184(8):372-3.
4. Tricco AC, Thomas SM, Veroniki AA, Hamid JS, Cogo E, Strifler L, et al. Comparisons of Interventions for Preventing Falls in Older Adults: A Systematic Review and Meta-analysis. JAMA. 7 nov 2017;318(17):1687-99.
5. Bloch F, Jegou D, Dhainaut J-F, Rigaud A-S, Coste J, Lundy J-E, et al. Can metabolic abnormalities after a fall predict short term mortality in elderly patients? Eur J Epidemiol. juill 2009;24(7):357-62.
6. Fleming J, Brayne C, and the Cambridge City over-75s Cohort (CC75C) study collaboration. Inability to get up after falling, subsequent time on floor, and summoning help: prospective cohort study in people over 90. BMJ. 17 nov 2008;337(nov17 1):a2227-a2227.
7. Nguyen H, Mirza F, Naeem MA, Baig MM. Falls management framework for supporting an independent lifestyle for older adults: a systematic review. Aging Clin Exp Res. nov 2018;30(11):1275-86.
8. Février F. Vers un modèle intégrateur ' ' expérience-acceptation ' ': rôle des affects et de caractéristiques personnelles et contextuelles dans la détermination des intentions d'usage d'un environnement numérique de travail. 2011;340.
9. Noublanche F, Jaglin-Grimonprez C, Sacco G, Lerolle N, Allain P, Annweiler C. The development of gerontechnology for hospitalized frail elderly people: The ALLEGRO hospital-based geriatric living lab. Maturitas. juill 2019;125:17-9.
10. Noublanche F, Jaglin-Grimonprez C, Laignel L, Sacco G, Allain P, Annweiler C. Adapting Gerontechnological Development to Hospitalized Frail Older People: Implementation of the ALLEGRO Hospital-Based Geriatric Living Lab. J Am Med Dir Assoc. avr 2020;21(4):550-4.
11. Brangier E, Barcenilla J. Concevoir un produit facile à utiliser Adapter les technologies à l'homme. 2003.
12. Davis FD, Bagozzi RP, Warshaw PR. User Acceptance of Computer Technology: A Comparison of Two

Theoretical Models. Manag Sci. août 1989;35(8):982-1003.

13. Lewis JR. Usability: Lessons Learned ... and Yet to Be Learned. Int J Hum-Comput Interact. 2 sept 2014;30(9):663-84.
14. Scapin DL, Bastien JMC. Ergonomic criteria for evaluating the ergonomic quality of interactive systems. Behav Inf Technol. janv 1997;16(4-5):220-31.
15. Venkatesh, Morris, Davis, Davis. User Acceptance of Information Technology: Toward a Unified View. MIS Q. 2003;27(3):425.
16. Hassenzahl M. The Thing and I: Understanding the Relationship Between User and Product. In: Blythe MA, Overbeeke K, Monk AF, Wright PC, éditeurs. Funology [Internet]. Dordrecht: Springer Netherlands; 2003 [cité 7 oct 2021]. p. 31-42. (Karat J, Vanderdonckt J, Abowd G, Calvary G, Carroll J, Cockton G, et al. Human-Computer Interaction Series; vol. 3). Disponible sur: [http://link.springer.com/10.1007/1-4020-2967-5\\_4](http://link.springer.com/10.1007/1-4020-2967-5_4)
17. Thüring M, Mahlke S. Usability, aesthetics and emotions in human–technology interaction. Int J Psychol. août 2007;42(4):253-64.
18. Davis FD. Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology. MIS Q. sept 1989;13(3):319.
19. Venkatesh V, Thong JYL, Xu X. Consumer Acceptance and Use of Information Technology: Extending the Unified Theory of Acceptance and Use of Technology. MIS Q. 2012;36(1):157-78.
20. 14:00-17:00. ISO 9241-11:2018 [Internet]. ISO. [cité 8 oct 2021]. Disponible sur: <https://www.iso.org/cms/render/live/fr/sites/isoorg/contents/data/standard/06/35/63500.html>
21. Karapanos E, Zimmerman J, Forlizzi J, Martens J-B. User experience over time: an initial framework. In: Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems [Internet]. Boston MA USA: ACM; 2009 [cité 7 oct 2021]. p. 729-38. Disponible sur: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/1518701.1518814>
22. Bevan N, Carter J, Harker S. ISO 9241-11 Revised: What Have We Learnt About Usability Since 1998? In: Kurosu M, éditeur. Human-Computer Interaction: Design and Evaluation [Internet]. Cham: Springer International Publishing; 2015 [cité 11 oct 2021]. p. 143-51. (Lecture Notes in Computer Science; vol. 9169). Disponible sur: [http://link.springer.com/10.1007/978-3-319-20901-2\\_13](http://link.springer.com/10.1007/978-3-319-20901-2_13)
23. Hassenzahl M, Diefenbach S, Göritz A. Needs, affect, and interactive products – Facets of user experience.

Interact Comput. sept 2010;22(5):353-62.

24. Tricot A, Plégat-Soutjis F, Camps J-F, Amiel A, Lutz G, Morcillo A. Utilité, utilisabilité, acceptabilité: interpréter les relations entre trois dimensions de l'évaluation des EIAH. :13.
25. Brooke J. SUS: a retrospective. J Usability Stud. 1 janv 2013;8:29-40.
26. Lewis JR, Sauro J. Item Benchmarks for the System. 2018;13(3):11.
27. Montanini L, Del Campo A, Perla D, Spinsante S, Gambi E. A Footwear-Based Methodology for Fall Detection. IEEE Sens J. 1 févr 2018;18(3):1233-42.
28. Tao Y, Qian H, Chen M, Shi X, Xu Y. A Real-time intelligent shoe system for fall detection. In: 2011 IEEE International Conference on Robotics and Biomimetics [Internet]. Karon Beach, Thailand: IEEE; 2011 [cité 7 oct 2021]. p. 2253-8. Disponible sur: <http://ieeexplore.ieee.org/document/6181633/>
29. Sim SY, Jeon HS, Chung GS, Kim SK, Kwon SJ, Lee WK, et al. Fall detection algorithm for the elderly using acceleration sensors on the shoes. In: 2011 Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society [Internet]. Boston, MA: IEEE; 2011 [cité 7 oct 2021]. p. 4935-8. Disponible sur: <http://ieeexplore.ieee.org/document/6091223/>
30. J. AS, Sundarsingh EF, V. S, S. S, S. S. Fall detection smart-shoe enabled with wireless IoT device. Circuit World [Internet]. 1 janv 2020 [cité 7 oct 2021];ahead-of-print(ahead-of-print). Disponible sur: <https://doi.org/10.1108/CW-08-2018-0067>
31. Keogh A, Dorn JF, Walsh L, Calvo F, Caulfield B. Comparing the Usability and Acceptability of Wearable Sensors Among Older Irish Adults in a Real-World Context: Observational Study. JMIR MHealth UHealth. 20 avr 2020;8(4):e15704.
32. Zhuang J, Liu Y, Jia Y, Huang Y. User Discomfort Evaluation Research on the Weight and Wearing Mode of Head-Wearable Device. In: Ahram TZ, éditeur. Advances in Human Factors in Wearable Technologies and Game Design [Internet]. Cham: Springer International Publishing; 2019 [cité 7 oct 2021]. p. 98-110. (Advances in Intelligent Systems and Computing; vol. 795). Disponible sur: [http://link.springer.com/10.1007/978-3-319-94619-1\\_10](http://link.springer.com/10.1007/978-3-319-94619-1_10)
33. World Alzheimer Report 2012: Overcoming the stigma of dementia. :80.
34. Michel C, Bobillier-Chaumon M-E, Tarpin-Bernard F. Fracture numérique chez les seniors du 4eme age. Observation d'une acculturation technique. Cah Numér. janv 2009;5(1):147-68.

35. Kocoglu Y, Moatty F. Diffusion et combinaison des TIC. *Reseaux*. 7 juill 2010;n° 162(4):33-71.
36. En Europe, les seniors sont moins diplômés que les jeunes [Internet]. Observatoire des seniors. 2016 [cité 7 oct 2021]. Disponible sur: <https://observatoire-des-seniors.com/en-europe-les-seniors-sont-moins-diplomes-que-les-jeunes/>
37. Chevalier A, Dommes A, Marquie J-C. Les seniors et les technologies de l'information et de la communication: Le cas d'Internet [Elderly people and new technologies of communication: The case of Internet]. *Usages Usagers Compétences Informationnelles Au XXI E Siècle*. 1 janv 2008;225-56.
38. Kekade S, Hsieh C-H, Islam MdM, Atique S, Mohammed Khalfan A, Li Y-C, et al. The usefulness and actual use of wearable devices among the elderly population. *Comput Methods Programs Biomed*. janv 2018;153:137-59.
39. Assila A. Une approche et un outil pour l'évaluation subjective et objective de l'utilisabilité des systèmes interactifs : application à un système d'aide à l'information voyageurs [Internet] [phdthesis]. Université de Valenciennes et du Hainaut-Cambresis ; Université de Sfax (Tunisie); 2016 [cité 8 oct 2021]. Disponible sur: <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01411235>
40. Gao M, Kortum P, Oswald F. Multi-Language Toolkit for the System Usability Scale. *Int J Hum-Comput Interact*. 19 août 2020;36:1-19.
41. Lallemand C, Koenig V, Gronier G, Martin R. Création et validation d'une version française du questionnaire AttrakDiff pour l'évaluation de l'expérience utilisateur des systèmes interactifs. *Eur Rev Appl Psychol*. sept 2015;65(5):239-52.
42. Lallemand C, Koenig V. How Could an Intranet be Like a Friend to Me?: Why Standardized UX Scales Don't Always Fit. In: Proceedings of the European Conference on Cognitive Ergonomics 2017 [Internet]. Umeå Sweden: ACM; 2017 [cité 13 oct 2021]. p. 9-16. Disponible sur: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3121283.3121288>
43. Le concept | Parade Connect [Internet]. [cité 14 oct 2021]. Disponible sur: [https://www.parade-connect.com/fr\\_FR/leconcept](https://www.parade-connect.com/fr_FR/leconcept)
44. La technologie | Parade Connect [Internet]. [cité 14 oct 2021]. Disponible sur: [https://www.parade-connect.com/fr\\_FR/technologie](https://www.parade-connect.com/fr_FR/technologie)

## FIGURES



**FIGURE 1 : les 3 formes de chaussures Parade Connect® présentées dans le questionnaire EDORA, item P2a.**

## TABLEAUX

### 1. Tableau I : Description de la population de patients (n=32)

Total cohorte (n=32)	
Age, années, moy ± ET	85,75 ± 6,26
Sexe féminin, n (%)	12 (37,5)

### 2. Tableau II : Description de la population de soignants (n=12)

Total cohorte (n=12)	
Age, année, moy ± ET	37 ± 11,06
Sexe féminin, n (%)	11 (91,7)
<i>Profession</i>	
Médecin	1 (8,3)
Infirmier	2 (16,7)
Aide-soignant	2 (16,7)
Kinésithérapeute	2 (16,7)
Ergothérapeute	2 (16,7)
Assistantes sociales	2 (16,7)
Educateur EAPA	1 (8,3)

### 3. Tableau I : Répartition des effectifs selon la forme de chaussure.

	Patients, n (%)	Soignants, n (%)
Forme de chaussure		
1	18 (56,25)	5 (41,7)
2	4 (12,5)	1 (8,3)
3	10 (31,25)	6 (50)

#### 4. Tableau IV : Synthèse de résultats des critères d'évaluation

	Patients Mean (SD)	Soignants Mean (SD)	U de Mann et Whitney	P-value
Utilisabilité anticipée perçue (SUS/100)	68.48 (14.14)	84.16 (14.55)	74.5	<b>0.006</b>
Caractéristiques ergonomiques physiques (P2b+c+d/18)	13,28 (2,85)	15,75 (1,60)	82	<b>0.003</b>
Utilité perçue (P5a/6)	3,54 (1,79)	5,5 (0,67)	57.5	<b>&lt;0.001</b>
Perception symbolique (P5b inversé/6)	4,75 (1,53)	5,33 (1,61)	115.5	0.087
Volonté d'acquisition (P5c+d/12)	5,03 (2,44)	7,17 (2,44)	101	<b>0.016</b>

## **LISTE DES FIGURES**

Figure 1 : les 3 formes de chaussures Parade Connect® présentées dans le questionnaire  
EDORA, item P2a ..... 33

## **LISTE DES TABLEAUX**

Tableau I : Description de la population de patients (n=32) .....	34
Tableau II : Description de la population de soignant (n=12) .....	34
Tableau III : Répartition des effectifs selon la forme de la chaussure .....	34
Tableau IV : Synthèse des résultats des critères d'évaluation .....	35

# TABLE DES MATIERES

<b>RESUME.....</b>	<b>1</b>
<b>INTRODUCTION .....</b>	<b>4</b>
1.    Contexte.....	4
2.    Le dispositif Parade Connect® .....	5
3.    Utilisabilité en psychologie et ergonomie de l'Interaction humain – technologie, un cadre théorique aux dimensions multiples .....	6
4.    Objectif et hypothèse de l'étude .....	8
<b>MÉTHODES .....</b>	<b>9</b>
1.    Design de l'étude.....	9
2.    Population .....	9
3.    Matériel .....	10
4.    Protocole.....	10
5.    Questionnaire .....	12
6.    Données analysées .....	13
7.    Analyses statistiques.....	15
8.    Ethique et confidentialité.....	15
<b>RÉSULTATS .....</b>	<b>16</b>
1.    Caractéristiques des populations.....	16
2.    Analyses des critères d'évaluation.....	16
2.1.    Utilisabilité pragmatique .....	16
2.2.    La Charge de Travail Physique - ergonomie .....	17
2.3.    L'utilité perçue.....	17
2.4.    La perception symbolique.....	17
2.5.    La volonté d'acquisition .....	17
<b>DISCUSSION .....</b>	<b>18</b>
1.    Qualités pragmatiques (fonctionnelles) du dispositif Parade Connect® .....	18
2.    Qualités non-pragmatiques du dispositif Parade Connect® .....	21
3.    Volonté d'acquisition du Parade Connect® .....	21
4.    Comparaisons entre utilisabilité pragmatique du point de vue des patients et des soignants .....	22
5.    Comparaisons entre l'utilité perçue du point de vue des patients et des soignants .....	23
6.    Comparaisons entre Volonté d'acquisition du point de vue des patients et des soignants .....	24
7.    Limites de l'étude .....	25
<b>CONCLUSION .....</b>	<b>27</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE.....</b>	<b>29</b>
<b>FIGURES .....</b>	<b>33</b>

<b>FIGURE 1 : les 3 formes de chaussures Parade Connect® présentées dans le questionnaire EDORA, item P2a.</b>	<b>33</b>
<b>TABLEAUX</b>	<b>34</b>
1. <b>Tableau I : Description de la population de patients (n=32)</b>	<b>34</b>
2. <b>Tableau II : Description de la population de soignants (n=12)</b>	<b>34</b>
3. <b>Tableau III : Répartition des effectifs selon la forme de chaussure</b>	<b>34</b>
4. <b>Tableau IV : Synthèse de résultats des critères d'évaluation</b>	<b>35</b>
<b>LISTE DES FIGURES</b>	<b>36</b>
<b>LISTE DES TABLEAUX</b>	<b>37</b>
<b>TABLE DES MATIERES</b>	<b>38</b>
<b>ANNEXES</b>	<b>I</b>
1. <b>Annexe 1 : Description du dispositif Parade Connect®</b>	<b>I</b>
2. <b>Annexe 2 : Questionnaire de l'étude EDORA</b>	<b>I</b>
3. <b>Annexe 3 : Modèle d'acceptation des technologies (TAM) selon Davis (1989)</b>	<b>VII</b>
4. <b>Annexe 4 : Le modèle de l'expérience utilisateur de Hassenzahl (2003)</b>	<b>VIII</b>
5. <b>Annexe 5 : Le modèle des composantes de l'expérience utilisateur (modèle-CEU) selon Thüring et Mahlke (2007)</b>	<b>IX</b>
6. <b>Annexe 6 : Théorie unifiée de l'acceptation et de l'utilisation de la technologie (UTAUT), version 2, selon Venkatesh et al. (2012)</b>	<b>X</b>
7. <b>Annexe 7 : Temporalité de l'expérience utilisateur suivant Karapanos et al. (2009).</b>	<b>X</b>
8. <b>Annexe 8 : Echelle de notation en courbe pour le SUS selon Brooke (2013)</b>	<b>XI</b>
9. <b>Annexe 9 : Classement des scores SUS par grade à partir de "Determining What Individual SUS Scores Mean : Adding an Adjective Rating Scale ", (Détermination de la signification des scores SUS individuels : ajout d'une échelle d'évaluation des adjectifs) selon Bangor et al., 2009</b>	<b>XI</b>

## ANNEXES

### 1. Annexe 1 : Description du dispositif Parade Connect®

Le dispositif Parade Connect® est un dispositif portable intégré dans une paire de chaussure, qui détecte les chutes. Le dispositif est composé de capteur de mouvement (accéléromètre et capteur de présence), d'un GPS et d'un système de téléalarme. En cas de chute, le porteur à 30 secondes pour se relever et reprendre son activité, pour annuler l'alerte. Il est également contacté par un serveur pour valider ou invalider le besoin d'assistance. Dans le cas d'absence de réponse de la part de l'usager, un email et/ou un sms est envoyé avec la localisation GPS de l'usager à ses contacts d'urgence (préétablit à l'avance) puis ceux-ci sont appelés à tour de rôle, en fonction de l'ordre de la liste préétablie jusqu'à ce que l'un d'entre eux prennent en charge l'usager (43,44).

### 2. Annexe 2 : Questionnaire de l'étude EDORA

Colone de gauche : Dimensions du questionnaire. P1 = questions du SUS ; P2 = questions « Design » ; P3 =questions « ergonomie » ; P4 = question « attentes » ; P5 = questions « Coût et acquisition » ; P6 = question « recommandation » ; P7 = questions « données démographiques » ; P8 = questions « mobilité ».

Colonne centrale : questions adressées aux patients.

Colonne de droite : questions adressées aux soignants.

Item	Questions patients	Questions soignants
<b>P1a</b> <b>Echelle de Likert de 5 niveaux allant de 1 (pas du tout d'accord) à 5 (tout à fait d'accord)</b>	Je pense que j'utiliserai fréquemment les chaussures Parade Connect®	Je pense que les personnes âgées utiliseraient fréquemment les chaussures Parade Connect®
<b>P1b</b> <b>Echelle de Likert de 5 niveaux allant de 1 (pas du tout d'accord) à 5 (tout à fait d'accord)</b>	Je pense que les chaussures Parade Connect® sont inutilement complexes	Je pense que les chaussures Parade Connect® sont inutilement complexes

<b>à 5 (tout à fait d'accord)</b>		
<b>P1c</b> <b>Echelle de Likert de 5 niveaux allant de 1 (pas du tout d'accord) à 5 (tout à fait d'accord)</b>	Je pense que les chaussures Parade Connect® seraient faciles à utiliser	Je pense que les chaussures Parade Connect® seraient faciles à utiliser B
<b>P1d</b> <b>Echelle de Likert de 5 niveaux allant de 1 (pas du tout d'accord) à 5 (tout à fait d'accord)</b>	Je pense que j'aurai besoin de l'aide d'une personne expérimentée pour être capable d'utiliser les chaussures Parade Connect®	Je pense que les personnes âgées auraient besoin de l'aide d'une personne expérimentée pour être capable d'utiliser les chaussures Parade Connect®
<b>P1e</b> <b>Echelle de Likert de 5 niveaux allant de 1 (pas du tout d'accord) à 5 (tout à fait d'accord)</b>	Je pense que les différentes fonctions des chaussures Parade Connect® sont bien intégrées	Je pense que les différentes fonctions des chaussures Parade Connect® sont bien intégrées
<b>P1f</b> <b>Echelle de Likert de 5 niveaux allant de 1 (pas du tout d'accord) à 5 (tout à fait d'accord)</b>	Je pense qu'il y a trop d'incohérence dans les chaussures Parade Connect®	Je pense qu'il y a trop d'incohérence dans les chaussures Parade Connect®
<b>P1g</b> <b>Echelle de Likert de 5 niveaux allant de 1 (pas du tout d'accord) à 5 (tout à fait d'accord)</b>	J'imagine que la plupart des personnes âgées pourraient apprendre très rapidement à utiliser les chaussures Parade Connect®	J'imagine que la plupart des personnes âgées pourraient apprendre très rapidement à utiliser les chaussures Parade Connect®
<b>P1h</b> <b>Echelle de Likert de 5 niveaux allant de 1 (pas du tout d'accord)</b>	Je pense que les chaussures Parade Connect® seraient très peu commodes à utiliser	Je pense que les chaussures Parade Connect® seraient très peu commodes à utiliser

<b>à 5 (tout à fait d'accord)</b>		
<b>P1i</b> <b>Echelle de Likert de 5 niveaux allant de 1 (pas du tout d'accord) à 5 (tout à fait d'accord)</b>	Je pense que je me sentirais très à l'aise en utilisant les chaussures Parade Connect®	Je pense que les personnes âgées se sentirait très à l'aise en utilisant les chaussures Parade Connect®
<b>P1j</b> <b>Echelle de Likert de 5 niveaux allant de 1 (pas du tout d'accord) à 5 (tout à fait d'accord)</b>	Je pense que j'aurais à apprendre beaucoup de choses avant de pouvoir utiliser les chaussures Parade Connect®	Je pense que les personnes âgées auraient à apprendre beaucoup de choses avant de pouvoir utiliser les chaussures Parade Connect®
<b>P1k</b> <b>Echelle de Likert de 7 niveaux allant de 1 la pire imaginable) à 5 (la meilleur imaginable)</b>	Globalement, je pense que je qualifierais la convivialité d'utilisation des chaussures Parade Connect® comme	Globalement, je pense que je qualifierais la convivialité d'utilisation des chaussures Parade Connect® comme
<b>P2a</b> <b>Question à choix unique à 3 propositions allant de 1 à 3.</b>	Parmi les formes de chaussure Parade Connect® suivantes, laquelle préférez-vous ?	Parmi les formes de chaussure Parade Connect® suivantes, laquelle préférez-vous pour une personne âgée ?
<b>P2b</b> <b>Echelle de Likert à 6 niveaux allant de 1 (pas du tout satisfait) à 6 (tout à fait satisfait)</b>	Concernant les matériaux qui composent les chaussures Parade Connect®, vous êtes :	Concernant les matériaux qui composent les chaussures Parade Connect®, vous êtes :
<b>P2c</b> <b>Echelle de Likert à 6 niveaux allant de 1(pas du tout satisfait)</b>	Concernant la hauteur de la semelle de la chaussure Parade Connect®, vous êtes :	Concernant la hauteur de la semelle de la chaussure Parade Connect®, vous êtes :

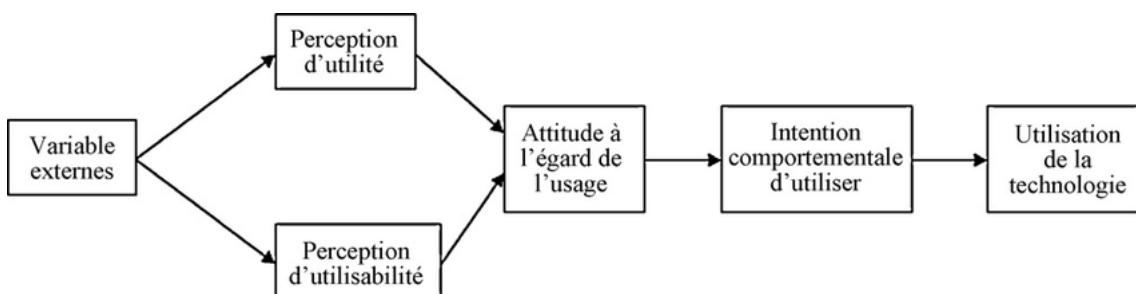
<b>à 6 (tout à fait satisfait)</b>		
<b>P2d Echelle de Likert à 6 niveaux allant de 1(pas du tout satisfait) à 6 (tout à fait satisfait)</b>	Concernant le poids de la chaussure Parade Connect®, vous êtes :	Concernant le poids de la chaussure Parade Connect®, vous êtes :
<b>P3a Question à choix unique de 5 propositions allant de 1 à 5</b>	Combien de temps avez-vous porté les chaussures Parade Connect®	Question non applicable pour cette population
<b>P3b Echelle de Likert à 4 niveaux allant de 1 (pas du tout d'accord) à 4 (tout à fait d'accord)</b>	Les chaussures Parade Connect® sont faciles à mettre	Question non proposée pour cette population
<b>P3c Echelle de Likert à 5 niveaux allant de 0 (non applicable) à 4 (tout à fait d'accord)</b>	Vous pouvez introduire facilement vos semelles orthopédiques dans les chaussures Parade Connect®	Question non proposée pour cette population
<b>P3d Echelle de Likert à 4 niveaux allant de 1 (pas du tout d'accord) à 4 (tout à fait d'accord)</b>	Les chaussures Parade Connect® sont faciles à enlever	Question non proposée pour cette population
<b>P3e Echelle de Likert à 4 niveaux allant de 1 (pas du tout d'accord) à 4 (tout à fait d'accord)</b>	Votre pied est bien maintenu dans la chaussure Parade Connect®	Question non applicable pour cette population

<b>P3f</b> <b>Echelle de Likert à 4 niveaux allant de 1 (pas du tout d'accord) à 4 (tout à fait d'accord)</b>	Le poids de la chaussure Parade Connect® est satisfaisant	Question non proposée pour cette population
<b>P3g</b> <b>Echelle de Likert à 4 niveaux allant de 1 (pas du tout d'accord) à 4 (tout à fait d'accord)</b> <b>(le score sera inversé pour l'analyse)</b>	La chaussure Parade Connect® vous gêne lors de vos déplacements	Question non applicable pour cette population
<b>P3h</b> <b>Echelle numérique quotée de 1 (extrêmement souple) à 10 (extrêmement rigide)</b>	Comment qualifiez-vous la flexibilité de la chaussure Parade Connect® ?	Question non proposée pour cette population
<b>P3i</b> <b>Question à choix unique de 2 propositions</b>	Le port des chaussures Parade Connect® a-t-il occasionné des blessures sur vos pieds ?	Question non applicable pour cette population
<b>P3j</b> <b>Question à choix multiples de 11 propositions</b>	Où la chaussure Parade Connect® vous a-t-elle blessée ?	Question non applicable pour cette population
<b>P4a</b> <b>Réponse libre facultative</b>	Quelles sont vos principales attentes en termes d'amélioration du dispositif ?	Quelles sont vos principales attentes en termes d'amélioration du dispositif ?
<b>P5a</b> <b>Echelle de Likert à 6 niveaux allant de 1 (pas du tout d'accord)</b>	Je pense que ce dispositif pourrait m'être utile :	Je pense que ce dispositif pourrait être utile à une personne âgée de mon entourage :

<b>à 6 (tout à fait d'accord)</b>		
<b>P5b</b> <b>Echelle de Likert à 6 niveaux allant de 1 (pas du tout d'accord) à 6 (tout à fait d'accord)</b>	Je pense que ce dispositif est stigmatisant pour les personnes âgées	Je pense que ce dispositif est stigmatisant pour les personnes âgées
<b>P5c</b> <b>Echelle de Likert à 6 niveaux allant de 1 (pas du tout d'accord) à 6 (tout à fait d'accord)</b>	Je trouve le prix de la paire de chaussure Parade Connect® et de son abonnement attractif	Je trouve le prix de la paire de chaussure Parade Connect® et de son abonnement attractif
<b>P5d</b> <b>Echelle de Likert à 6 niveaux allant de 1 (pas du tout d'accord) à 6 (tout à fait d'accord)</b>	Je souhaiterai acheter les chaussures Parade Connect®	Je souhaiterai acheter les chaussures Parade Connect® pour une personne âgée de mon entourage
<b>G5a</b> <b>Echelle numérique cotée de 0 (pas du tout) à 10 (totalement)</b>	Recommanderiez-vous les chaussures Parade Connect® à vos amis ou vos proches ?	Question non proposée à cette population
<b>G6a</b> <b>Réponse libre</b>	Quel est votre âge ?	Quel est votre âge ?
<b>G6b</b> <b>Question à choix unique de 2 propositions</b>	Quel est votre sexe ?	Quel est votre sexe ?
<b>G6c</b> <b>Question à choix unique de 6 propositions</b>	Question non proposée à cette population	Quel est votre profession ?

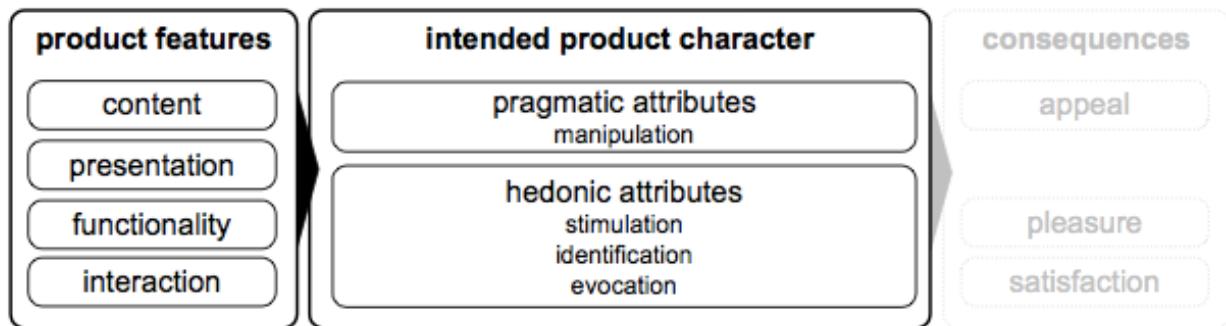
<b>G7a</b> <b>Question à choix unique de 3 propositions</b>	A l'intérieur de votre domicile, vous marchez le plus souvent avec :	Question non proposée à cette population
<b>G7b</b> <b>Question à choix unique de 2 propositions</b>	Pour vous chauffer, avez-vous besoin d'un chausse-pied ?	Question non proposée à cette population
<b>G7c</b> <b>Question à choix unique de 2 propositions</b>	Pour vous chauffer, avez-vous besoin d'une aide humaine ?	Question non proposée à cette population
<b>G7d</b> <b>Question à choix unique de 2 propositions</b>	Vous déplacez-vous hors de votre domicile ?	Question non proposée à cette population
<b>G7e</b> <b>Réponse libre</b>	Quelle distance (en mètres) parcourez-vous avant de devoir vous arrêter ?	Question non proposée à cette population

### 3. Annexe 3 : Modèle d'acceptation des technologies (TAM) selon Davis (1989)

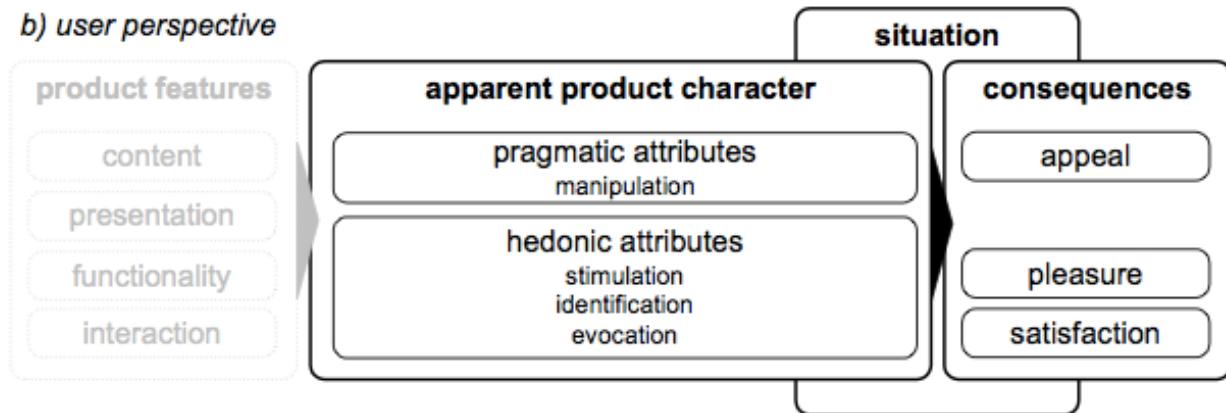


## 4. Annexe 4 : Le modèle de l'expérience utilisateur de Hassenzahl (2003)

### a) designer perspective



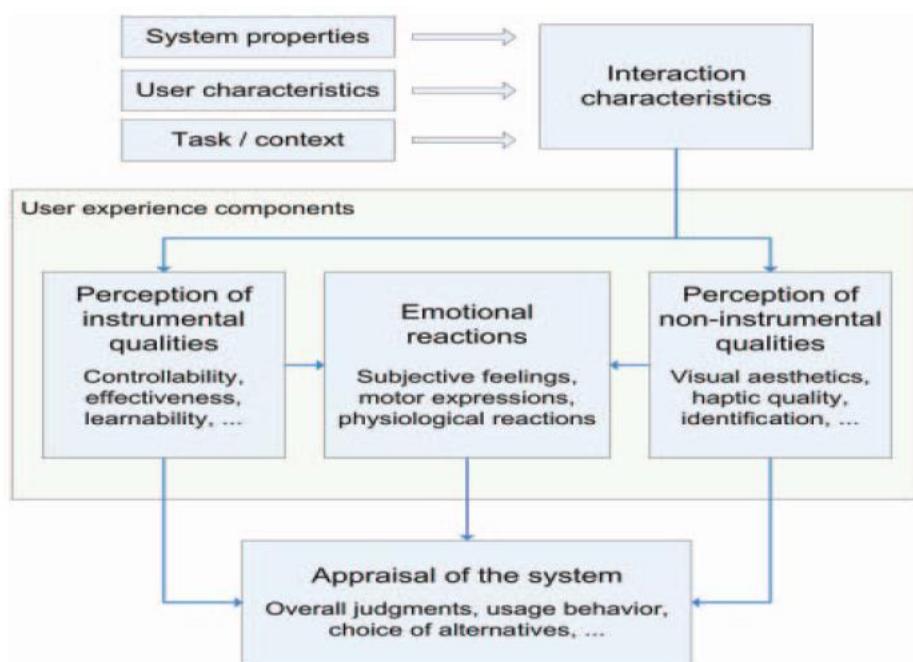
### b) user perspective



Le modèle dimensionnel de l'expérience utilisateur de Hassenzahl s'est construit en prenant en compte deux perspectives : celle du concepteur et celle de l'utilisateur. Le concepteur imagine et conçoit les propriétés du produit pour obtenir les caractéristiques désirées pour ce produit qu'il va proposer à l'utilisateur. Les caractéristiques sont réparties en deux grands groupes de qualités : les qualités pragmatiques et les qualités hédoniques. Cependant, il peut y avoir un décalage entre les caractéristiques souhaitées par le concepteur et les caractéristiques réellement perçues par l'utilisateur (perception construite pour un même produit en confrontant les caractéristiques du produit aux attentes personnelles et aux aspects contextuels de l'utilisateur) lors de la situation d'interaction. Les qualités pragmatiques correspondent aux aspects ergonomiques et fonctionnels d'un système comme l'utilité et l'utilisabilité. Les qualités hédoniques sont définies par opposition aux qualités pragmatiques, c'est-à-dire tous les

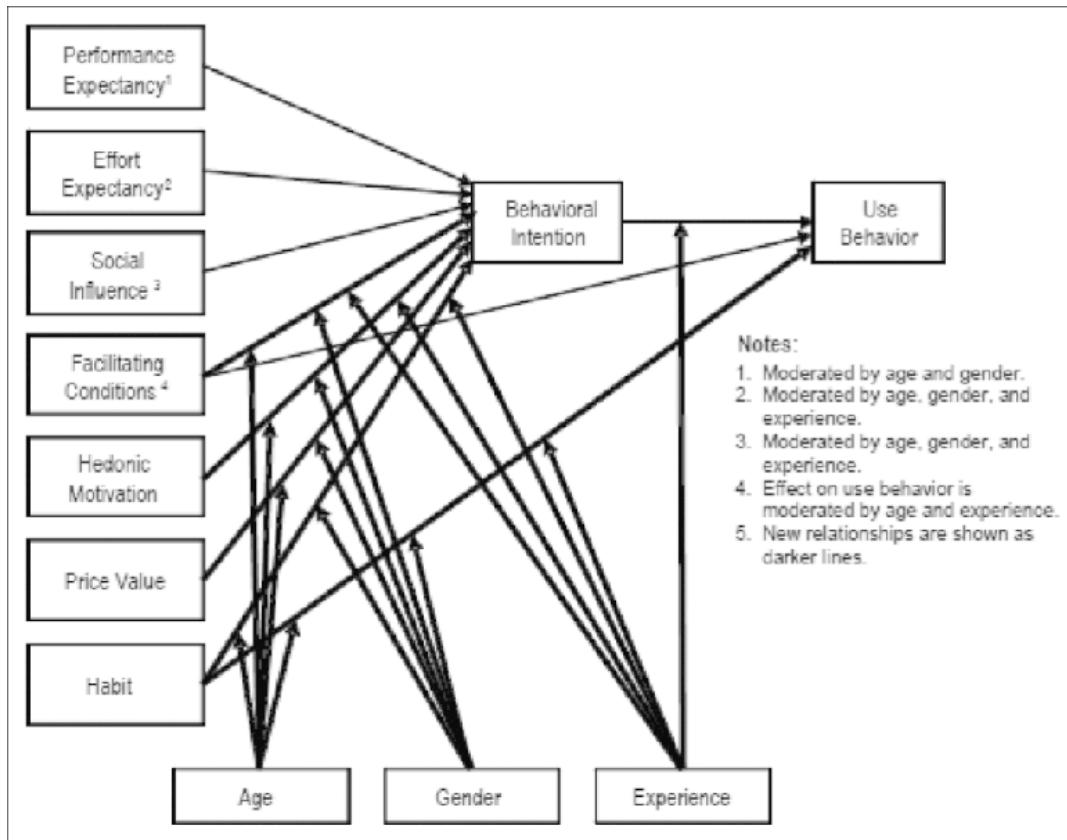
aspects qui ne sont pas des aspects ergonomiques ou fonctionnels : la stimulation (besoins de nouveauté), l'identification (besoins des individus de s'exprimer au travers des objets possédés) et l'évocation (valeur symbolique de certains objets). Le modèle d'Hassenzhal s'inspire principalement de théories en psychologie de la motivation, telles que les besoins fondamentaux de Sheldon ou la théorie de l'autodétermination de Deci et Ryan (19)

## 5. Annexe 5 : Le modèle des composantes de l'expérience utilisateur (modèle-CEU) selon Thüring et Mahlke (2007)

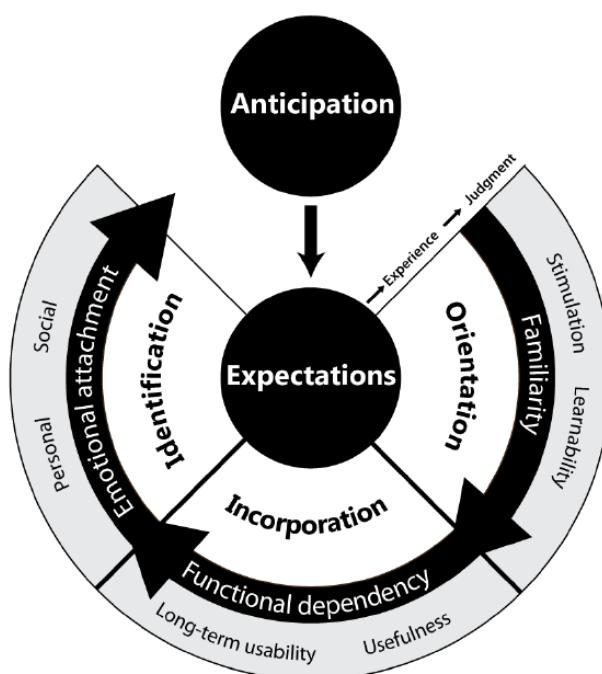


Le modèle dimensionnel de l'expérience utilisateur de Thüring & Mahlke propose une combinaison de trois composantes de l'expérience d'usage : la perception des qualités instrumentales d'un système (facilité d'utilisation et l'utilité des systèmes) ; la perception des qualités non instrumentales d'un système (esthétique, apparence visuelle d'un produit, valeurs qu'il véhicule) ; et enfin, les réponses émotionnelles de l'utilisateur en situation d'interaction avec une technologie. La première composante renvoie ainsi aux qualités pragmatiques et les deux autres aux qualités hédoniques.

## 6. Annexe 6 : Théorie unifiée de l'acceptation et de l'utilisation de la technologie (UTAUT), version 2, selon Venkatesh et al. (2012)



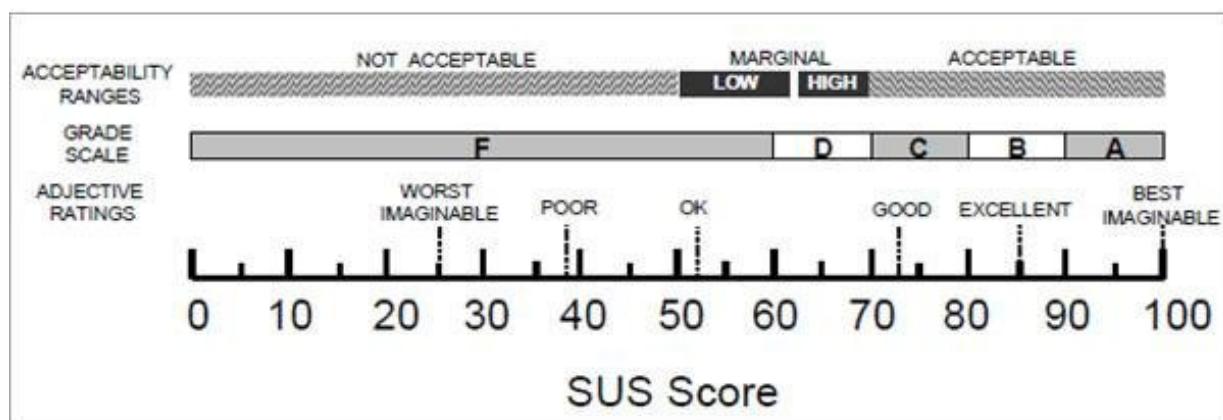
## 7. Annexe 7 : Temporalité de l'expérience utilisateur suivant Karapanos et al. (2009).



## 8. Annexe 8 : Echelle de notation en courbe pour le SUS selon Brooke (2013)

<b>Grade</b>	<b>SUS</b>	<b>Max-Min SUS</b>	<b>Percentile Range</b>
A+	84.1 - 100	15.9	96 - 100
A	80.8 - 84.0	3.2	90 - 95
A-	78.9 - 80.7	1.8	85 - 89
B+	77.2 - 78.8	1.6	80 - 84
B	74.1 - 77.1	3	70 - 79
B-	72.6 - 74.0	1.4	65 - 69
C+	71.1 - 72.5	1.4	60 - 64
C	65.0 - 71.0	6	41 - 59
C-	62.7 - 64.9	2.2	35 - 40
D	51.7 - 62.6	10.9	15 - 34
F	0 - 51.6	51.6	0 - 14

## 9. Annexe 9 : Classement des scores SUS par grade à partir de "Determining What Individual SUS Scores Mean : Adding an Adjective Rating Scale ", (Détermination de la signification des scores SUS individuels : ajout d'une échelle d'évaluation des adjectifs) selon Bangor et al., 2009







# RÉSUMÉ

GUERIN Manon

## Utilisation de E-vone® (Parade Connect®) pour détecter les chutes chez les patients hospitalisés en médecine gériatrique

Introduction : Les chutes représentent un problème majeur de santé chez la personne âgée du fait de leur fréquence et de leur gravité liée à leurs complications, notamment la mortalité. Celle dernière semble être essentiellement liée aux complications métaboliques de la station au sol prolongée, ce qui renforce l'intérêt de réduire la durée de cet événement, notamment par des dispositifs d'alerte. Les plus répandus, actuellement sur le marché, sont les systèmes de téléassistance sous forme de collier ou de bracelet à bouton pressoir. Ils sont limités par le non usage ou la non activation. C'est pourquoi un système autonome, toujours à condition qu'il soit porté, tel que le dispositif Parade Connect® pourrait apporter un réel bénéfice.

Sujets et Méthodes : L'objectif de l'étude était d'évaluer l'utilisabilité « anticipée » perçue par un groupe de patients hospitalisés dans les unités de court séjour en gériatrie au CHU d'Angers et par les soignants de ce même service, en vue d'améliorer l'adéquation du dispositif Parade Connect® aux besoins et attentes des personnes âgées.

Il s'agit d'une étude hors RIPH, descriptive, transversale, non contrôlée, non randomisée. 32 patients et 12 soignants ont participé en répondant à un questionnaire créé et composé en partie du System Usability Scale (SUS). Les analyses ont été réalisée à partir du logiciel Microsoft Excel. Un test comparatif de MANN-WHITNEY a également été mené entre les deux populations.

Résultats : Le score moyen au SUS des patients était de 68.48/100, juste en dessous du seuil d'utilisabilité défini par Brooke (70/100). Par opposition, le résultat pour le groupe soignant permet d'affirmer que le dispositif est utilisable (score moyen de 84.16/100). Le dispositif n'est pas perçu comme stigmatisant les l'ensemble des participants de l'étude. En revanche, la volonté d'acquisition du dispositif était plutôt négative chez les patients et faiblement positive chez les soignants (pour une personne de leur entourage), témoignant de frein à son utilisation future.

Conclusion : Il est difficile d'affirmer par cette étude que le dispositif Parade Connect® est utilisable. Ces premiers résultats restent intéressants. Des études complémentaires seraient intéressantes à réaliser. Principalement, elles consisteraient à faire tester Parade Connect® dans son usage prévu pour recevoir l'utilisabilité « pratique » tout en prenant en compte dimensions de l'utilisabilité non prises en compte, dans ce travail.

**Mots-clés : détection de chute, dispositifs portables, utilisabilité, expérience utilisateur**

## Titre en anglais EDORA : E-vone® (Parade Connect®) use Detect falls among hOspitalized patients in geRiAtric medecine

# ABSTRACT

Introduction: Falls are a major health problem in the elderly because of their frequency and severity, and because of their complications, particularly mortality. The latter seems to be essentially linked to the metabolic complications of prolonged grounding, which reinforces the interest in reducing the duration of this event, in particular by means of warning devices. The most widespread, currently on the market, are remote assistance systems in the form of necklaces or bracelets with push buttons. They are limited by non-use or non-activation. Therefore, a stand-alone system, always provided that it is worn, such as the Parade Connect device could be of real benefit.

Subjects and Methods: The objective of the study was to evaluate the "anticipated" usability perceived by a group of patients hospitalised in the geriatric short-stay units at the CHU of Angers and by the caregivers of this same service, in order to improve the adequacy of the Parade Connect device to the needs and expectations of the elderly.

This is a non-RIPH, descriptive, cross-sectional, non-controlled, non-randomised study. 32 patients and 12 carers participated by answering a questionnaire created and composed in part of the System Usability Scale (SUS). Analyses were performed using Microsoft Excel software. A MANN-WHITNEY comparison test was also conducted between the two populations.

Results: The mean SUS score of the patients was 68.48/100, just below the usability threshold defined by Brooke (70/100). In contrast, the result for the caregiver group indicated that the device was usable (mean score of 84.16/100). The device was not perceived as stigmatising by all the participants in the study. On the other hand, the willingness to acquire the device was rather negative among the patients and weakly positive among the caregivers (for one person in their entourage), indicating a brake on its future use.

Conclusion: It is difficult to affirm through this study that the Parade Connect device is usable. These initial results remain interesting. Further studies would be interesting to carry out. Mainly, they would consist in testing Parade Connect in its intended use in order to receive the "practical" usability while taking into account dimensions of usability not taken into account in this work.

**Keywords : fall detection, wearable sensor, usability, user experience, older people**