

**UNIVERSITÉ TOULOUSE III – PAUL SABATIER**  
**FACULTÉS DE MÉDECINE**

---

ANNÉE 2021

2021 TOU3 1704

**THÈSE**

**POUR LE DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN MÉDECINE**  
**MÉDECINE SPÉCIALISÉE CLINIQUE**

Présentée et soutenue publiquement

par

**Thierry FLORENTIN**

le 14 octobre 2021

**LE ROBOT SOCIAL : UN OUTIL DE SOIN INNOVANT POUR LE**  
**TRAITEMENT DE LA SCHIZOPHRENIE ?**

Directeurs de thèse : Dr OLIVIER François – Mr CATON Fabrice

**JURY**

Monsieur le Professeur BIRMES Philippe

Président

Monsieur le Professeur YRONDI Antoine

Assesseur

Monsieur le Docteur OLIVIER François

Assesseur



FACULTÉ DE MÉDECINE PURPAN

---



FACULTE DE MEDECINE TOULOUSE-PURPAN

37 allées Jules Guesde - 31062 TOULOUSE Cedex

Doyen : D. CARRIE

P.U. - P.H.

Classe Exceptionnelle et 1ère classe

|                                |                                       |
|--------------------------------|---------------------------------------|
| M. AMAR Jacques                | Thérapeutique                         |
| M. ATTAL Michel (C.E)          | Hématologie                           |
| M. AVET-LOISEAU Hervé          | Hématologie, transfusion              |
| Mme BEYNE-RAUZY Odile          | Médecine Interne                      |
| M. BIRMES Philippe             | Psychiatrie                           |
| M. BLANCHER Antoine (C.E)      | Immunologie (option Biologique)       |
| M. BOSSAVY Jean-Pierre (C.E)   | Chirurgie Vasculaire                  |
| M. BRASSAT David               | Neurologie                            |
| M. BROUCHET Laurent            | Chirurgie thoracique et cardio-vascul |
| M. BROUSSET Pierre (C.E)       | Anatomie pathologique                 |
| M. BUREAU Christophe           | Hépatogastro-entérologie              |
| M. CALVAS Patrick (C.E)        | Génétique                             |
| M. CARRERE Nicolas             | Chirurgie Générale                    |
| M. CARRIE Didier (C.E)         | Cardiologie                           |
| M. CHAIX Yves                  | Pédiatrie                             |
| Mme CHARPENTIER Sandrine       | Médecine d'urgence                    |
| M. CHAUVEAU Dominique          | Néphrologie                           |
| M. CHOLLET François (C.E)      | Neurologie                            |
| M. DE BOISSEZON Xavier         | Médecine Physique et Réadapt Fonct.   |
| M. DEGUINE Olivier (C.E)       | Oto-rhino-laryngologie                |
| M. DUCOMMUN Bernard            | Carcérogénie                          |
| M. FERRIERES Jean (C.E)        | Epidémiologie, Santé Publique         |
| M. FOURCADE Olivier            | Anesthésiologie                       |
| M. FOURNIÉ Pierre              | Ophthalmologie                        |
| M. GAME Xavier                 | Urologie                              |
| M. GEERAERTS Thomas            | Anesthésiologie et réanimation        |
| M. IZOPE Jacques (C.E)         | Bactériologie-Virologie               |
| Mme LAMANT Laurence (C.E)      | Anatomie Pathologique                 |
| M. LANGIN Dominique (C.E)      | Nutrition                             |
| M. LAUQUE Dominique (C.E)      | Médecine d'Urgence                    |
| M. LAUWERS Frédéric            | Chirurgie maxillo-faciale             |
| M. LEOBON Bertrand             | Chirurgie Thoracique et Cardiaque     |
| M. LIBLAU Roland (C.E)         | Immunologie                           |
| M. MALAUAUD Bernard            | Urologie                              |
| M. MANSAT Pierre               | Chirurgie Orthopédique                |
| M. MARCHOU Bruno               | Maladies Infectieuses                 |
| M. MAS Emmanuel                | Pédiatrie                             |
| M. MAZIERES Julien             | Pneumologie                           |
| M. MOLINIER Laurent            | Epidémiologie, Santé Publique         |
| M. MONTASTRUC Jean-Louis (C.E) | Pharmacologie                         |
| Mme MOYAL Elisabeth (C.E)      | Cancérogénie                          |
| Mme NOURHASHEMI Fatemeh (C.E)  | Gériatrie                             |
| M. OSWALD Eric (C.E)           | Bactériologie-Virologie               |
| M. PARANT Olivier              | Gynécologie Obstétrique               |
| M. PARIENTE Jérémie            | Neurologie                            |
| M. PARINAUD Jean (C.E)         | Biol. Du Dévelop. et de la Reprod.    |
| M. PAUL Carle (C.E)            | Dermatologie                          |
| M. PAYOUX Pierre               | Biophysique                           |
| M. PAYRASTRÉ Bernard (C.E)     | Hématologie                           |
| M. PERON Jean-Marie            | Hépatogastro-entérologie              |
| M. PERRET Bertrand (C.E)       | Biochimie                             |
| M. RASCOL Olivier (C.E)        | Pharmacologie                         |
| M. RECHER Christian(C.E)       | Hématologie                           |
| M. RONCALLI Jérôme             | Cardiologie                           |
| M. SALES DE GAUZY Jérôme (C.E) | Chirurgie Infantile                   |
| M. SALLES Jean-Pierre (C.E)    | Pédiatrie                             |
| M. SANS Nicolas                | Radiologie                            |
| Mme SELVES Janick              | Anatomie et cytologie pathologiques   |
| M. SERRE Guy (C.E)             | Biologie Cellulaire                   |
| M. SOL Jean-Christophe         | Neurochirurgie                        |
| M. TELMON Norbert (C.E)        | Médecine Légale                       |
| M. VINEL Jean-Pierre (C.E)     | Hépatogastro-entérologie              |

P.U. Médecine générale

M. OUSTRIC Stéphanie (C.E)

Professeur Associé de Médecine Générale

Mme IRI-DELAHAYE Motoko

P.U. - P.H.

2ème classe

|                              |  |
|------------------------------|--|
| Mme BONGARD Vanina           | Epidémiologie                              |
| M. BONNEVILLE Nicolas        | Chirurgie orthopédique et traumatologique  |
| Mme CASPER Charlotte         | Pédiatrie                                  |
| M. CAVIGNAC Etienne          | Chirurgie orthopédique et traumatologie    |
| M. COGNARD Christophe        | Neuroradiologie                            |
| M. LAIREZ Olivier            | Biophysique et médecine nucléaire          |
| M. LAROCHE Michel            | Rhumatologie                               |
| M. LOPEZ Raphael             | Anatomie                                   |
| M. MARTIN-BLONDEL Guillaume  | Maladies infectieuses, maladies tropicales |
| M. MARX Mathieu              | Oto-rhino-laryngologie                     |
| M. OLIVOT Jean-Marc          | Neurologie                                 |
| M. PAGES Jean-Christophe     | Biologie cellulaire                        |
| Mme PASQUET Mariène          | Pédiatrie                                  |
| M. PORTIER Guillaume         | Chirurgie Digestive                        |
| Mme RUYSSSEN-WITRAND Adeline | Rhumatologie                               |
| Mme SAVAGNER Frédérique      | Biochimie et biologie moléculaire          |
| M. SIZUN Jacques             | Pédiatrie                                  |
| Mme TREMOLLIERES Florence    | Biologie du développement                  |
| Mme VAYSSE Charlotte         | Cancérogénie                               |
| Mme VEZZOSI Delphine         | Endocrinologie                             |

P.U. Médecine générale

M. MESTHÉ Pierre

Professeur Associé Médecine générale

M. ABITTEBOUL Yves

M. POUTRAIN Jean-Christophe

Professeur Associé en Bactériologie-Hygiène

Mme MALAUAUD Sandra

**FACULTE DE MEDECINE TOULOUSE-RANGUEIL**

**133, route de Narbonne - 31062 TOULOUSE Cedex**

**Doyen : E. SERRANO**

**P.U. - P.H.**

**Classe Exceptionnelle et 1ère classe**

|                                    |  |
|------------------------------------|--|
| M. ACAR Philippe                   | Pédiatrie                                |
| M. ACCADBLED Franck                | Chirurgie Infantile                      |
| M. ALRIC Laurent (C.E)             | Médecine Interne                         |
| Mme ANDRIEU Sandrine               | Epidémiologie                            |
| M. ARBUS Christophe                | Psychiatrie                              |
| M. ARNAL Jean-François             | Physiologie                              |
| M. BERRY Antoine                   | Parasitologie                            |
| Mme BERRY Isabelle (C.E)           | Biophysique                              |
| M. BONNEVILLE Fabrice              | Radiologie                               |
| M. BUJAN Louis (C. E)              | Urologie-Andrologie                      |
| Mme BURA-RIVIERE Alessandra        | Médecine Vasculaire                      |
| M. BUSCAIL Louis (C.E)             | Hépatogastro-Entérologie                 |
| M. CANTAGREL Alain (C.E)           | Rhumatologie                             |
| M. CARON Philippe (C.E)            | Endocrinologie                           |
| M. CHAUFOUR Xavier                 | Chirurgie Vasculaire                     |
| M. CHAYNES Patrick                 | Anatomie                                 |
| M. CHIRON Philippe (C.E)           | Chirurgie Orthopédique et Traumatologie  |
| M. CONSTANTIN Arnaud               | Rhumatologie                             |
| M. COURBON Frédéric                | Biophysique                              |
| Mme COURTADE SAIDI Monique         | Histologie Embryologique                 |
| M. DAMBRIN Camille                 | Chirurgie Thoracique et Cardiovasculaire |
| M. DELABESSE Eric                  | Hématologie                              |
| M. DELOBEL Pierre                  | Maladies Infectieuses                    |
| M. DELORD Jean-Pierre (C.E)        | Cancérologie                             |
| M. DIDIER Alain (C.E)              | Pneumologie                              |
| Mme DULY-BOUHANICK Béatrice (C.E)  | Thérapeutique                            |
| M. ELBAZ Meyer                     | Cardiologie                              |
| M. GALINIER Michel (C.E)           | Cardiologie                              |
| Mme GOMEZ-BROUCHET Anne-Muriel     | Anatomie Pathologique                    |
| M. GOURDY Pierre                   | Endocrinologie                           |
| M. GROLLEAU RAOUX Jean-Louis (C.E) | Chirurgie plastique                      |
| Mme GUIMBAUD Rosine                | Cancérologie                             |
| Mme HANAIRE Hélène (C.E)           | Endocrinologie                           |
| M. HUYGHE Eric                     | Urologie                                 |
| M. KAMAR Nassim (C.E)              | Néphrologie                              |
| M. LARRUE Vincent                  | Neurologie                               |
| M. LEVADE Thierry (C.E)            | Biochimie                                |
| M. MALECAZE François (C.E)         | Ophthalmologie                           |
| M. MARQUE Philippe (C.E)           | Médecine Physique et Réadaptation        |
| M. MAURY Jean-Philippe             | Cardiologie                              |
| Mme MAZEREEUW Juliette             | Dermatologie                             |
| M. MINVILLE Vincent                | Anesthésiologie Réanimation              |
| M. MUSCARI Fabrice                 | Chirurgie Digestive                      |
| M. RAYNAUD Jean-Philippe (C.E)     | Psychiatrie Infantile                    |
| M. RITZ Patrick (C.E)              | Nutrition                                |
| M. ROLLAND Yves (C.E)              | Gériatrie                                |
| M. ROUGE Daniel (C.E)              | Médecine Légale                          |
| M. ROUSSEAU Hervé (C.E)            | Radiologie                               |
| M. ROUX Franck-Emmanuel            | Neurochirurgie                           |
| M. SAILLER Laurent (C.E)           | Médecine Interne                         |
| M. SCHMITT Laurent (C.E)           | Psychiatrie                              |
| M. SENARD Jean-Michel (C.E)        | Pharmacologie                            |
| M. SERRANO Elle (C.E)              | Oto-rhino-laryngologie                   |
| M. SOULAT Jean-Marc                | Médecine du Travail                      |
| M. SOULIE Michel (C.E)             | Urologie                                 |
| M. SUC Bertrand                    | Chirurgie Digestive                      |
| Mme TAUBER Marie-Thérèse (C.E)     | Pédiatrie                                |
| Mme URO-COSTE Emmanuelle (C.E)     | Anatomie Pathologique                    |
| M. VAYSSIERE Christophe            | Gynécologie Obstétrique                  |
| M. VELLAS Bruno (C.E)              | Gériatrie                                |

**Professeur Associé de Médecine Générale**

M. STILLMUNKES André

**P.U. - P.H.**

**2ème classe**

|                               |   |
|-------------------------------|---|
| M. ABBO Olivier               | Chirurgie infantile                       |
| M. AUSSEIL Jérôme             | Biochimie et biologie moléculaire         |
| M. BOUNES Vincent             | Médecine d'urgence                        |
| Mme BOURNET Barbara           | Gastro-entérologie                        |
| M. CHAPUT Benoit              | Chirurgie plastique et des brûlés         |
| Mme DALENC Florence           | Cancérologie                              |
| M. DE BONNECAZE Guillaume     | Oto-rhino-laryngologie                    |
| M. DECRAMER Stéphane          | Pédiatrie                                 |
| M. FAGUER Stanislas           | Néphrologie                               |
| Mme FARUCH BILFELD Marie      | Radiologie et imagerie médicale           |
| M. FRANCHITTO Nicolas         | Addictologie                              |
| Mme GARDETTE Virginie         | Epidémiologie                             |
| M. GARRIDO-STOWHAS Ignacio    | Chirurgie plastique                       |
| M. GUILLEMINAULT Laurent      | Pneumologie                               |
| Mme LAPRIE Anne               | Radiothérapie                             |
| Mme LAURENT Camille           | Anatomie Pathologique                     |
| M. LE CAIGNEC Cédric          | Génétique                                 |
| M. LEANDRI Roger              | Biologie du dével. et de la reproduction  |
| M. MARCHEIX Bertrand          | Chirurgie thoracique et cardiovasculaire  |
| M. MEYER Nicolas              | Dermatologie                              |
| M. PUGNET Grégory             | Médecine Interne                          |
| M. REINA Nicolas              | Chirurgie orthopédique et traumatologique |
| M. SILVA SIFONTES Stein       | Réanimation                               |
| M. SOLER Vincent              | Ophthalmologie                            |
| Mme SOMMET Agnès              | Pharmacologie                             |
| Mme SOTO-MARTIN Maria-Eugénia | Généralie et biologie du vieillissement   |
| M. TACK Ivan                  | Physiologie                               |
| M. VERGEZ Sébastien           | Oto-rhino-laryngologie                    |
| M. YSEBAERT Loïc              | Hématologie                               |

**P.U. Médecine générale**

Mme ROUGE-BUGAT Marie-Eve

**Professeur Associé de Médecine Générale**

M. BOYER Pierre

**FACULTE DE MEDECINE TOULOUSE-PURPAN**  
37, allées Jules Guesde – 31062 Toulouse Cedex

**M.C.U. - P.H.**

|                              |                                   |
|------------------------------|-----------------------------------|
| M. APOIL Pol Andre           | Immunologie                       |
| Mme ARNAUD Catherine         | Epidémiologie                     |
| Mme AUSSEIL-TRUDEL Stéphanie | Biochimie                         |
| Mme BELLIERES-FABRE Julie    | Néphrologie                       |
| Mme BERTOLI Sarah            | Hématologie, transfusion          |
| M. BIETH Eric                | Génétique                         |
| Mme CASPAR BAUGUIL Sylvie    | Nutrition                         |
| Mme CASSAGNE Myriam          | Ophthalmologie                    |
| Mme CASSAING Sophie          | Parasitologie                     |
| Mme CHANTALAT Elodie         | Anatomie                          |
| M. CONGY Nicolas             | Immunologie                       |
| Mme COURBON Christine        | Pharmacologie                     |
| M. CUROT Jonathan            | Neurologie                        |
| Mme DAMASE Christine         | Pharmacologie                     |
| Mme de GLISEZENSKY Isabelle  | Physiologie                       |
| M. DUBOIS Damien             | Bactériologie Virologie Hygiène   |
| Mme FILLAUX Judith           | Parasitologie                     |
| M. GANTET Pierre             | Biophysique                       |
| Mme GENNERO Isabelle         | Biochimie                         |
| Mme GENOUX Annelise          | Biochimie et biologie moléculaire |
| M. HAMDI Safouane            | Biochimie                         |
| Mme HITZEL Anne              | Biophysique                       |
| M. IRIART Xavier             | Parasitologie et mycologie        |
| Mme JONCA Nathalie           | Biologie cellulaire               |
| M. KIRZIN Sylvain            | Chirurgie générale                |
| Mme LAPEYRE-MESTRE Maryse    | Pharmacologie                     |
| M. LHERMUSIER Thibault       | Cardiologie                       |
| M. LHOMME Sébastien          | Bactériologie-virologie           |
| Mme MASSIP Clémence          | Bactériologie-virologie           |
| Mme MONTASTIER Emilie        | Nutrition                         |
| Mme MOREAU Marion            | Physiologie                       |
| Mme NOGUEIRA M.L.            | Biologie Cellulaire               |
| Mme PERROT Aurore            | Hématologie                       |
| M. PILLARD Fabien            | Physiologie                       |
| Mme PUISSANT Bénédicte       | Immunologie                       |
| Mme RAYMOND Stéphanie        | Bactériologie Virologie Hygiène   |
| Mme SABOURDY Frédérique      | Biochimie                         |
| Mme SAUNE Karine             | Bactériologie Virologie           |
| M. TAFANI Jean-André         | Biophysique                       |
| M. TREINER Emmanuel          | immunologie                       |

**M.C.U. Médecine générale**

M. BRILLAC Thierry  
Mme DUPOUY Julie

**M.C.A. Médecine Générale**

Mme FREYENS Anne  
M. CHICOULAA Bruno  
Mme PUECH Marielle

**FACULTE DE MEDECINE TOULOUSE- RANGUEIL**  
133, route de Narbonne - 31062 TOULOUSE cedex

**M.C.U. - P.H.**

|                              |  |
|------------------------------|--|
| Mme ABRAVANEL Florence       | Bactériologie Virologie Hygiène          |
| Mme BASSET Céline            | Cytologie et histologie                  |
| Mme BREHIN Camille           | Pneumologie                              |
| Mme CAMARE Caroline          | Biochimie et biologie moléculaire        |
| M. CAMBUS Jean-Pierre        | Hématologie                              |
| Mme CANTERO Annie-Valérie    | Biochimie                                |
| Mme CARFAGNA Luana           | Pédiatrie                                |
| Mme CASSOL Emmanuelle        | Biophysique                              |
| M. CHASSAING Nicolas         | Génétique                                |
| M. CLAVEL Cyril              | Biologie Cellulaire                      |
| Mme COLOMBAT Magali          | Anatomie et cytologie pathologiques      |
| Mme CORRE Jill               | Hématologie                              |
| M. DEDOUIT Fabrice           | Médecine Légale                          |
| M. DEGBOE Yannick            | Rhumatologie                             |
| M. DELPLA Pierre-André       | Médecine Légale                          |
| M. DESPAS Fabien             | Pharmacologie                            |
| M. EDOUARD Thomas            | Pédiatrie                                |
| Mme ESQUIROL Yolande         | Médecine du travail                      |
| Mme EVRARD Solène            | Histologie, embryologie et cytologie     |
| Mme FLOCH Pauline            | Bactériologie-Virologie                  |
| Mme GALINIER Anne            | Nutrition                                |
| Mme GALLINI Adeline          | Epidémiologie                            |
| M. GASQ David                | Physiologie                              |
| M. GATIMEL Nicolas           | Médecine de la reproduction              |
| Mme GRARE Marion             | Bactériologie Virologie Hygiène          |
| M. GUERBY Paul               | Gynécologie-Obstétrique                  |
| M. GUIBERT Nicolas           | Pneumologie                              |
| Mme GUILBEAU-FRUGIER Céline  | Anatomie Pathologique                    |
| Mme GUYONNET Sophie          | Nutrition                                |
| M. HERIN Fabrice             | Médecine et santé au travail             |
| Mme INGUENEAU Cécile         | Biochimie                                |
| M. LEPAGE Benoit             | Biostatistiques et Informatique médicale |
| Mme MAUPAS SCHWALM Françoise | Biochimie                                |
| M. MOULIS Guillaume          | Médecine Interne                         |
| Mme NASR Nathalie            | Neurologie                               |
| Mme QUELVEN Isabelle         | Biophysique et médecine nucléaire        |
| M. RIMAILHO Jacques          | Anatomie et Chirurgie Générale           |
| Mme SIEGFRIED Aurore         | Anatomie et cytologie pathologiques      |
| Mme VALLET Marion            | Physiologie                              |
| M. VERGEZ François           | Hématologie                              |
| Mme VJA Lavinia              | Biophysique et médecine nucléaire        |
| M. YRONDI Antoine            | Psychiatrie d'adultes                    |

**M.C.U. Médecine générale**

M. BISMUTH Michel  
M. ESCOURROU Emile

**M.C.A. Médecine Générale**

M. BIREBENT Jordan  
Mme BOURGEOIS Odile  
Mme BOUSSIER Nathalie  
Mme LATROUS Laila

# Remerciements

## Aux membres du jury,

Au président du Jury, *Monsieur le Professeur Philippe BIRMES,*

Je vous remercie de me faire l'honneur de présider cette thèse et d'avoir accepté de juger mon travail. J'espère qu'il sera à la hauteur de vos attentes. Veuillez trouver ici, l'expression de ma reconnaissance et de mon estime.

*A Monsieur le Docteur Antoine YRONDI,*

Je vous remercie sincèrement d'avoir accepté de participer à ce jury et de juger ce travail de thèse en y apportant votre regard de spécialiste. Je vous prie de trouver ici, l'expression de mes remerciements et ma sincère gratitude.

*A Monsieur le Docteur François OLIVIER,*

Je te remercie pour tes conseils avisés et critiques, ton sens de l'encadrement et ta bienveillance permanente. Merci d'avoir dirigé cette thèse et de m'avoir accompagné tout au long de cette aventure.

**A mes aînés et maîtres,**

*A la FERREPSY,*

Je vous remercie d'avoir été le premier moteur de ce travail de recherche et de m'avoir accordé votre confiance pour mener à bien ce projet.

*A Monsieur Fabrice CATON,*

Je te remercie pour ton implication, tes remarques et pour ton soutien perpétuel. Ta passion pour les nouvelles technologies et ton investissement auprès des patients est une force pour ce beau projet. Merci d'avoir co-dirigé cette thèse et de m'avoir accompagné tout au long de ce travail.

*A Madame Alexandrine SALIS,*

Merci pour ta disponibilité, tes réponses justes et pertinentes et ton accompagnement pour le projet initial, même si celui-ci n'a malheureusement pas pu aboutir.

*A tout mes seniors,* qui m'ont appris à exercer la psychiatrie avec justesse, ferveur et implication.

*Au Docteur BLANCHE et au Docteur CHATARD,*

Je vous remercie de m'avoir fait découvrir, acquérir et saisir les bases de la psychiatrie dans un cadre idéal.

*Au Docteur VERY,*

Merci de m'avoir encadré et accompagné vers la pratique. Tes conseils sont encore d'une grande aide aujourd'hui. Ta déontologie concernant la vision du soin et des conditions d'accueil des patients font maintenant partie de mes valeurs.

*Au Docteur BAREIL-GUERIN*

Merci pour vos capacités humaines, autant auprès des patients, qu'auprès de vos collègues et à mon égard. Merci pour la bouteille de votre domaine, exquise.

*Au Docteur Remy KLEIN,*

Je te remercie pour ta bienveillance, ton soutien et ton amitié. Grâce à tes enseignements tu m'as fais passer un cap thérapeutique, diagnostique et humain. La pharmacologie n'a plus de secret pour moi, enfin presque !

*Au Docteur TARDY,*

Tu n'auras pas fait de moi un pédopsychiatre, mais merci pour ton enseignement et pour l'objectif que nous avons atteint ensemble : ma réconciliation avec les enfants !

*Au Docteur REOCREUX,*

Merci de m'avoir accueilli dans ta clinique, pour ton paternalisme et de m'avoir permis d'ouvrir les yeux sur la souffrance et la maladie dans les troubles addictologiques.



*Au Docteur LACAMBRE, au Docteur KIRSNEWAZ, au Docteur CAUSSE,*

Derniers en date, merci de m'avoir accueilli en inter-CHU, de m'avoir plongé dans le monde de la psychiatrie médico-légale et de m'avoir fait progresser dans une équipe dynamique, souriante et avenante.

Merci à toute les équipes paramédicales que j'ai côtoyé, pour les bons moments autour de cafés et de franche rigolade mais également pour les moins bon, qui m'ont permis d'acquérir de l'expérience.

**A mes amis,**

*Au plus ancien,*

Merci Julien, pour cette amitié qui perdure dans le temps malgré des chemins diamétralement opposés. Toujours partant pour boire un coup, tu n'as malheureusement toujours pas compris pourquoi tu es en retard à la fac ou au travail : les fréquentations, comme dirait l'autre !

*Aux copains de la Fac,*

A Marc, Pierre, Fanny, Julie, Dodo, 36, Thomas, Thibault, JB, Marianne, Benoit, Émeline, Charline, Hélène, Maxime, Mathilde, Damien,

Merci pour votre dose de bonne humeur pendant toutes ces années, merci pour les vacances de rêves, les tours de FreeMan interminables, le Noël des Hôpitaux et j'en passe...

*Aux loustics du Zyth, des Cagoles et de Toulouse,*

Merci à Quent', Olivier, Alex, Adri, Martin, Alexis Julie, Mika, Mathilde, Camille, Marie-Lu, Oz', Laeti, Romain, Daphnée, Ysé et Geronimo !

Proche de la déficience intellectuelle sévère, je me reconnais parfaitement dans ce groupe. Je sais que je peux compter sur chacun d'entre vous pour les moments difficiles. Mais c'est surtout pour les moments fantastiques que je vous kiffe. Remerciez tout vos canap' que j'ai tant squatté.

*A Ad et Adam's,*

Merci à vous deux, pour la coloc factice, pour les longues discussions sur la terrasse, pour les Bingos présidentiels, pour ces barres de rires et tout ces traquenards ! On remet ça quand vous voulez !!

*A la clique d'Albi,*

Merci à Joris, Clémence, Alice, Mathieu et Jeanne pour ce semestre rempli de carabistouille les plus folles les unes que les autres. Dédicace à Jesus et à l'oreille du mouton !

*A mon fillot,*

Merci Ben', toujours prêt pour une bière à l'autre bout de la France, sans modération bien sûr !

*Aux hors médecine,*

Vous êtes si peu nombreux à être encore présent. Mais merci Victor, Guilhem, pour votre fraîcheur et votre légèreté, votre regard neuf et pour vos sujets de conversation et vos expériences différentes des nôtres.

*Aux Belges,*

Merci Mathieu et Simon pour m'avoir naturalisé pendant cette Euro 2020. Quand vous voulez pour la coupe du monde et pour des bières !

*Aux Montpelliérains,*

Merci à toute ces belles rencontres! Merci à Victor, Nejm, Lucile, Adrien, Bene, Memé, Ines, Juliette, Jacques, Eleonore, Emma, Camille, Marion, Hanae, Margaux, Raphael, Charles, pour la découverte de cette ville grandiose, pour votre accueil chaleureux, pour les soirées plus folles les unes que les autres et les mètres de shooter, sortis de nulle part !

Merci Thomas, tu m'a supporté tout un semestre sans te plaindre, ou presque. Tes qualités de psychiatre ne font aucun doute, tout autant que tes qualités d'ami et de tes qualités de frère de crime (oui, oui, je parle du pastis!!)

*A Andrew*

Merci pour ta passion des jeux de société, ta réactivité et ton aide précieuse pour les traductions de qualités.

*Aux copains du rugby et du Pôle Santé,*

Merci pour ces plaquages manqués, les déculottées, les grandes gueules et les 3ème mi-temps bien arrosées.

*Aux copains de l'ombre,*

Merci à tout les oubliés, toutes les rencontres, mêmes éphémères qui m'ont fait devenir la personne que je suis.

**A ma famille,**

*Papa, Maman,*

Tout d'abord un infini merci, vous qui m'avez toujours soutenu sans failles dans mes décisions et mes choix.

Sans vous, je n'en serai pas là ! Merci pour votre présence et votre amour depuis ma tendre enfance. Les valeurs que vous avez su me transmettre, font de moi la personne que je suis devenue.

Je réalise tout les sacrifices que vous avez fait pour mon éducation, pour mon sport, pour mon développement et ma réussite. Ça n'a pas toujours été simple, mais j'espère sincèrement vous faire honneur aujourd'hui.

Cette thèse est aussi la vôtre.

Merci Maman pour les corrections et la relecture. Franchement il n'y avait pas tant de fautes que ça !

*A ma sœur,*

Ton petit frère devient enfin grand ! Nos chemins sont bien différents, la distance est bien importante mais je sais que l'on sera toujours présent l'un pour l'autre. Merci pour ta générosité, ton soutien et ta présence à tout moment.

Merci de nous avoir donné cette tumultueuse diablesse de Tasmanie, qui nous illumine de joie et de gaieté.

*A mon beau-frère,*

Merci de faire partie de notre petite famille. C'est toujours un grand plaisir de te voir et de partager du Picon, beaucoup de Picon !

*A Alix,*

Merci, petite crapule, pour tous ces moments de complicité que l'on a pu passer ensemble et pour tous ceux à venir. Parrain un jour, parrain pour toujours !

*A la petite famille, tonton, taties, cousin, cousines*

Merci pour tous les moments partagés avec vous, votre soutien et votre compréhension tout au long de mes études.

# Table des matières

|   |    |
|---|----|
| Honorariat.....   | 2  |
| Remerciements.....  | 6  |
| I. Introduction.....  | 16 |
| II. Qu'est qu'un robot ?.....   | 18 |
| 1. Le robot.....  | 18 |
| 2. L'interaction homme-robot (HRI : Human Robot Interaction).....         | 18 |
| III. L'utilisation du robot en médecine.....                              | 20 |
| 1. Le robot comme outil technique.....                                    | 20 |
| 2. Evolution HRI - Robot social - Robot d'assistance sociale.....         | 20 |
| IV. L'utilisation du robot en Psychiatrie.....                            | 22 |
| 1. Intervention psychosociale assistée par robot.....                     | 22 |
| 2. Chez la personne âgée.....   | 23 |
| 3. Trouble du spectre de l'autisme.....                                   | 24 |
| 4. La Schizophrénie.....  | 25 |
| 4.1 HRI : interaction schizophrénie-robot.....                            | 25 |
| 4.2 Le robot comme médiateur d'une activité thérapeutique.....            | 26 |
| 4.3 Thérapie assistée par le robot animal.....                            | 27 |
| 4.4 Sensibilité rétro feed-back.....                                      | 28 |
| 4.5 Théorie de l'esprit.....  | 29 |
| 5. Autres pathologies.....  | 31 |
| V. Ethique.....   | 32 |
| VI. Discussion.....   | 34 |
| 1. Forces et limites de la revue.....                                     | 34 |
| 2. Réponses aux hypothèses.....   | 36 |
| 3. Proposition de mise en place d'un projet de recherche Focus Group..... | 37 |

|                           |    |
|---------------------------|----|
| VII. Conclusion.....      | 39 |
| Bibliographie.....        | 40 |
| Annexe.....               | 50 |
| Serment d'Hippocrate..... | 51 |

# I. Introduction

Grâce aux progrès de la connaissance, il existe depuis longtemps un fantasme de reproduire et d'automatiser des comportements animaux ou humain, à l'aide d'objets. Les premières ébauches d'automates datent de l'antiquité, le premier androïde de Léonard de Vinci. Le canard de Vaucanson, fût le premier automate complexe.

Source d'inspiration et au plus proche des comportements humains, le robot a toujours suscité fascination et crainte (1).

Avec l'avancée technologique actuelle, il se développe une expansion considérable de l'utilisation des robots (2,3). Que ce soit dans le domaine spatial, militaire, industriel ou domestique, ils s'intègrent dans de nouveaux environnements et sont utilisés pour des tâches de plus en plus complexes (4). Y compris dans le monde de la santé, le robot peut être utilisé pour l'accueil et l'orientation, d'autres fois comme outil de chirurgie, ou pour le « nursing » et l'aide aux soins. Le caractère social du robot amorce de nouvelles pistes dans le champ des thérapies psychosociales et de nouvelles perspectives de soins, en particulier en psychiatrie, restent à découvrir et à évaluer (5).

L'utilisation souvent jugée avant-gardiste des robots a révélé des résultats encourageants dans le soin psychiatrique, en se concentrant sur des pathologies où les difficultés ciblent le champ relationnel et interactionnel. La grande majorité des études se focalise sur la mise en place de robots avec des personnes âgées souffrant de solitude ou de démence et sur des enfants entrant dans les troubles du spectre de l'autisme (TSA).

Les composantes interactionnelles et relationnelles sont fortement altérées dans la schizophrénie. Des déficits cognitifs, émotionnels, perceptifs persistent parfois toute la vie et sont source d'une qualité de vie souvent détériorée (6,7). A ce jour, le traitement de référence des symptômes négatifs de la schizophrénie se focalise sur la réhabilitation



psychosociale (8). Maintenant que des centres spécialisés dans cette approche se développent, un questionnement autour de l'intérêt d'utiliser un robot social, comme outil de soin interactionnel avec le patient souffrant de schizophrénie se pose.

Cette revue a pour objectif de faire un état des lieux des avancées robotiques pouvant contribuer aux soins chez les personnes souffrant de schizophrénie. Cette étape préliminaire est indispensable pour étayer l'utilité de la réalisation de nouvelles études visant à utiliser le robot comme média thérapeutique dans des unités de réhabilitation psychosociale.

## II. Qu'est qu'un robot ?

### 1. Le robot

Le champ scientifique de la robotique est apparu au milieu du XXe siècle.

D'après le CNRS, un robot, est un dispositif mécatronique, poly-articulé, et capable d'accomplir automatiquement certaines tâches imitant les actions des êtres vivants, telles que la saisie d'objets ou la locomotion. Les robots sont donc des machines programmables qui sont capables d'effectuer une série d'actions de manière autonome ou semi-autonome.

Le robot mécatronique est la combinaison de trois points essentiels : l'électronique, le contrôle en temps réel et la mécanique. Par le biais de capteurs, d'actionneurs et de microprocesseurs, le robot va pouvoir analyser son environnement et agir en conséquence (9).

La composante mécanique va lui permettre une mobilisation dans son environnement physique et permet un nouveau type d'interaction qui est impossible avec les autres technologies numériques (10).

Le robot peut prendre différentes formes en fonction de son utilité (11), de sa fonction (12) et de la participation culturelle et sociétale (13).

### 2. L'interaction homme-robot (HRI : Human Robot Interaction)

L'émergence du domaine de recherche de l'interaction homme-robot s'est déroulée au cours des années 1990 (14).

Il est à l'intersection de la psychologie, des sciences cognitives, des sciences sociales, de l'intelligence artificielle, de l'informatique, de la robotique, de l'ingénierie et de l'interaction homme-ordinateur (15).

Il a pour objectif de comprendre, de façonner et d'évaluer les interactions entre un ou plusieurs humains et un ou plusieurs systèmes robotiques (14).

Initialement, la recherche en robotique s'est concentrée sur l'automatisation à visée industrielle. Le robot avait pour tâche de réaliser les actions jugées dangereuses, pénibles, répétitives, ou impossible pour les humains (16).

Grâce aux progrès technologiques liés à la croissance exponentielle des performances informatiques, d'internet, des capacités de stockage, de la puissance de calcul, de l'amélioration des outils de conception électromécanique et numérique, de la propagation des communications numériques sans fil (2), le robot a acquis de nouvelles compétences et s'est ouvert à de nouvelles utilisations (4,14).

Cette évolution robotique a suscité, dans le domaine de la santé, des questionnements sur leur utilité et leur efficacité (17).

### III. L'utilisation du robot en médecine

#### 1. Le robot comme outil technique

Dans le contexte thérapeutique, une branche de la médecine qui ne cesse de montrer l'efficacité du robot utilisé comme outil, est la chirurgie robotique.

Le robot sert d'outil pour diminuer les risques opératoires et les temps opératoires et de convalescence. Il permet au chirurgien d'être plus précis et plus efficace (17-19).

Le robot est également utilisé dans les centres de réadaptation où son rôle est de pallier au déficit d'un organe ou d'un membre (17). Différentes études se sont concentré sur l'intérêt de l'utilisation d'exosquelettes dans le cadre d'accidents vasculaires cérébraux, de lésions de la moelle épinière ou de sclérose en plaques (20,21).

#### 2. Evolution HRI - Robot social - Robot d'assistance sociale

Après l'utilisation industrielle et technique du robot, le développement de l'intelligence artificielle (22), l'essor des Chatbots (*ou agents conversationnels virtuels : programmes informatiques capables de converser et d'interagir avec des utilisateurs humains par l'intermédiaire d'un langage écrit ou parlé et de s'adapter à leurs interlocuteurs*) (23) et l'évolution de l'interface homme robot, ont permis la transition de la robotique vers le domaine auquel nous nous intéressons aujourd'hui, celui du robot interactif ou social (24). Nous arrivons maintenant dans l'ère de la « robothérapie » et des robots d'assistance sociale (25,26).

Cette relation Homme-Robot social s'intègre dans sa globalité à la psychologie sociale humaine et ne se cantonne pas une interaction Homme-machine (27). Elle se caractérise par des facteurs influençant la relation, comme l'acceptabilité du robot (28,29), l'apparence physique (30,31), la sociabilité perçue (32) ou la conformité entre la tâche et l'apparence (10,33)...

Selon Libin et Libin, son objectif est de pouvoir, par l'intermédiaire d'une interaction sociale, venir en aide à son utilisateur en « visant à la reconstruction des expériences négatives d'une personne par le développement de stratégies d'adaptation, médiatisées par des outils robotiques, orientées vers le développement de compétences positives » (26).

Le robot social peut être défini comme un agent artificiel physiquement incarné pouvant prendre des formes diverses (androïde, humanoïde ou animal) qui propose des interfaces interactionnelles et de communication avec son utilisateur, en imitant les comportements et mouvements d'un être vivant (28).

L'utilisation des systèmes robotiques sociaux dans le soin en est à ses débuts et il existe encore peu de données et d'informations concrètes (34).

Cependant l'application des prouesses technologiques actuelles et futures (2), la propagation robotique dans la santé (35), la capacité humaine à anthropomorphiser les objets numériques ou inertes (36), l'étude de l'interaction homme-robot social ouvrent de nouvelles pistes de réflexion autour de thérapies psychosociales, en particulier en psychiatrie.

## **IV. L'utilisation du robot en Psychiatrie**

### **1. Intervention psychosociale assistée par robot**

Dans la schizophrénie, le traitement standard des symptômes positifs, comme les délires et les hallucinations est essentiellement basé sur les traitements médicamenteux (37).

En revanche, les symptômes négatifs de la maladie comme le retrait social, l'apathie, l'abolition, l'émoussement affectif sont peu sensibles voire même aggravés par ces mêmes traitements (37).

Les symptômes négatifs participent à des difficultés interactionnelles et relationnelles et majorent des difficultés connues des patients schizophrènes dans l'interprétation des signes sociaux, verbaux (38), non verbaux (39,40), ainsi que les déficits de la théorie de l'esprit (41,42).

De nouvelles formes de traitement, basées sur des thérapies psychosociales ont été reconnues comme traitement de référence des symptômes négatifs de la schizophrénie (8).

La plupart des interventions psychosociales assistées par le robot se concentrent sur la personne âgée, les enfants notamment ceux souffrant de TSA (43). Les résultats sont globalement positifs et encourageants mais la fiabilité demeure faible (43,44).

L'intérêt de ces mêmes thérapies assistées par le robot sur les symptômes négatifs du patient souffrant de schizophrénie reste inconnu et son évaluation est nécessaire.

## 2. Chez la personne âgée

Chez la personne âgée, il existe de nombreuses études positives sur l'utilisation des robots sociaux.

Les thérapies assistées par robot semblent affecter positivement le champ comportemental et dans une moindre mesure les champs cognitif et subjectif de la personne âgée (45).

Dans les troubles neuro-dégénératifs, selon l'intensité de la démence, il existe une tendance dans l'amélioration de la qualité de vie (DMS(*différence moyenne standardisée*) : 0,24[-0,21, 0,69]), l'augmentation de la participation et de la communication, la réduction du sentiment de solitude, de l'anxiété (DMS : (-1,14[-6,54, 4,26]) et la diminution de l'utilisation de médicaments antidouleurs chez la personne âgée. Ces résultats ne sont cependant pas statistiquement significatif (46).

Une autre utilité dans le cadre des démences a été constaté via la proposition de «thérapies assistées par robots-animaux ». L'efficacité porte sur l'agitation (DMS : -0,37 [-0,64,-0,09]) et la dépression (DMS : -0,35 [-0,65,-0,04]), toutefois avec une absence de résultat significatif sur la fonction cognitive (DMS : 0,02 [-0,29,0,34]) et la qualité de vie (DMS : 0,19 [-0,64,1,01]) (47).

Dans la schizophrénie, certains troubles pourraient être ciblés par ce type d'intervention : le repli social et l'isolement, les troubles cognitifs et comportementaux, les difficultés à la communication et l'anxiété.

Une première hypothèse serait que l'impact des thérapies assistées par robot retrouvée chez la personne âgée puisse être, au moins partiellement, retrouvé sur les symptômes négatifs de la schizophrénie.

### 3. Trouble du spectre de l'autisme

La réalisation des premières thérapies assistées par robot avec les TSA a émis des résultats plutôt prometteurs. Ces thérapies ont montré une tendance à l'amélioration des comportements prosociaux, une accentuation de l'attention conjointe, un accroissement du langage spontané ainsi qu'une diminution des comportements stéréotypés et répétitifs (48)

Cependant, les études présentaient des échantillons de très faibles tailles, difficilement reproductibles et manquaient de groupes contrôles.

Une revue systématique de la littérature récente (49), comportant 19 essais randomisés contrôlés, apporte des résultats plus mitigés, avec deux tiers d'éléments positifs et un tiers d'éléments négatifs.

Dix d'entre-elles mettaient en place le robot NAO dans différents types d'interventions.

Par exemple, pour l'évaluation de l'attention conjointe, NAO a été utilisé dans des séances d'apprentissage gestuel contextualisé dans des histoires racontées par le robot. Par l'entraînement gestuel effectué et répété par le robot, So et al. ont conclu à une efficacité de l'intervention robotique dans l'amélioration de la communication gestuelle dans le groupe robot par rapport à un groupe témoin sans intervention (50).

Dans une autre étude, NAO a été utilisé comme interlocuteur téléopéré dans un programme d'entraînement aux entretiens d'embauches.

Dans cette utilisation d'entretien d'embauche et d'apprentissage, les éléments les plus saillants portent sur une amélioration du niveau de stress, de confiance et sur l'amélioration des compétences verbales (la posture, le regard, le volume de la voix, le hochement de tête et les expressions faciales). Ces résultats sont significativement plus importants dans le groupe avec l'association de conseils d'un thérapeute et d'un entraînement avec un robot par rapport à des conseils d'un thérapeute seuls (51).



Des résultats plus disparates concernent l'attention conjointe, les compétences sociales, mentales, physiques. Dans ces domaines, il est plus difficile de trancher sur l'efficacité ou non des thérapies assistées par robot.

La schizophrénie partage avec les TSA des similitudes cliniques. On retrouve des déficiences cognitives et sociales semblables (52), une théorie de l'esprit appauvrie (53), une altération du fonctionnement exécutif, comme des difficultés à l'interprétation des signaux sociaux faciaux... (54)

L'efficacité encore fragile des thérapies assistées par robot chez les TSA est en pleine évaluation. Néanmoins la tendance voudrait que la thérapie assistées par robot apporte un plus thérapeutique comparé aux thérapies simples (49).

Sur la base d'un partage des mécanismes des déficits cognitifs sociaux entre les TSA et les patients souffrant de schizophrénie, une seconde hypothèse serait que le bénéfice des thérapies assistées par robot dans les TSA, sur les déficits cognitifs sociaux, serait, au moins partiellement, applicable aux sujets souffrant de schizophrénie.

## 4. La Schizophrénie

### 4.1 HRI : interaction schizophrénie-robot

L'étude de l'interaction schizophrénie – robot est indispensable et primordiale. Sans relation entre les deux protagonistes il ne peut pas exister de thérapie de réhabilitation psychosociale assistée par robot.

Il n'existe pas d'étude spécifique, ni d'études comparant l'interaction schizophrénie – robot avec l'interaction homme – robot.

Cependant, Ozeki et al., ont étudié, sur 73 patients, l'initiation et la poursuite de conversation entre un robot et le patient schizophrène. Sans sentiment de rejet, ils ont retrouvé un bon investissement des patients dans les interactions verbales, que le robot ait ou non, initié la conversation (55).

Les interactions, bien que probablement influencées par les déficits sociaux connus dans la schizophrénie, sont possibles et positives. Leurs études et l'établissement des caractéristiques facilitantes et résistantes de l'interaction peut ouvrir la possibilité de groupes interventionnels assistés par robot afin de travailler sur des déficits sociaux précis.

## **4.2 Le robot comme médiateur d'une activité thérapeutique**

Plusieurs études ont mis en place avec succès un robot comme médiateur d'une activité thérapeutique.

Liao et al., ont étudié chez un petit nombre de patients, la mise en place d'un robot au sein de groupes de chant (56) et ont identifié des facteurs thérapeutiques principaux comme la cohésion de groupe, l'entraide et l'accessibilité.

Aubin et al., ont mis en évidence dans le cadre de l'utilisation d'un robot dans une activité physique, la conservation des mouvements interpersonnels bidirectionnels non intentionnels malgré une coordination intrapersonnelle plus faible chez le patient souffrant

de schizophrénie. Ils ont également conclu que l'activité physique assistée par robot semble améliorer la coordination globale (57).

Ujike et al., en étudiant une population de patients schizophrènes vieillissants, ont montré de bons résultats sur l'acceptation, la communication, le plaisir et la participation aux exercices lors de l'utilisation d'un robot dans les usages de la vie quotidienne avec un but de réhabilitation et d'occupation (58).

### **4.3 Thérapie assistée par le robot animal**

Les thérapies assistées par l'animal ont déjà montré leur efficacité chez la personne âgée (59) et chez le patient schizophrène (60).

Leurs extensions technologiques, par l'utilisation d'un robot prenant la forme d'un animal ont pu, à un niveau de preuve faible, suggérer également de leur efficacité.

Narita et Ohtani, ont retrouvé une amélioration des symptômes psychopathologiques négatifs et généraux, notamment pour la réduction de l'anxiété (61).

Les autres avantages du robot-animal sont l'absence de risque infectieux, d'allergie et de comportements imprévisibles. Il demande moins d'exigence en terme de temps et d'espace (47). Leur utilisation dans des unités de soins n'est pas limitée par les conditions d'hygiènes.

#### 4.4 Sensibilité rétro feed-back

Lors des comportements sociaux, l'Homme s'adapte de manière perpétuelle et dynamique face aux stimuli environnementaux, verbaux et non verbaux. Dans la schizophrénie il existe une altération de la cognition sociale avec des difficultés dans le repérage des indices sociaux (62).

Pour comprendre si le patient souffrant de schizophrénie est dans la capacité de répondre à un stimuli social engendré par un robot, Cohen et al., ont étudié, lors d'une interaction Homme-Robot la sensibilité au feedback social positif qui est reconnu comme efficace dans les apprentissages (63). Les résultats indiquent des difficultés d'adaptation en fonction des feedback positifs, sans réajustement à la tâche (64).

Ces difficultés d'adaptation pourraient être, en partie, expliquées par les effets négatifs des traitements, les déficits cognitifs mais également par des difficultés de recherche visuo-spatiale (39) ou des difficultés de traitement de l'information (62). En effet, Raffard et al., ont étudié, chez les patients schizophrènes, les capacités de reconnaissance émotionnelle avec un robot. Ils retrouvent une meilleure reconnaissance des valences émotionnelles sur des expressions humaines plutôt que sur une expression robotique de la même émotion. Concernant le robot, les émotions négatives sont plus rapidement identifiées que les émotions positives (65). Cela pourrait expliquer les difficultés d'adaptation au feedback positif.

Même si elle est différente lors d'une interaction Homme-Homme, les patient souffrant de schizophrénie ont la capacité de percevoir, au moins en partie, les feedback par l'intermédiaire d'un robot.

Une solution consisterait à majorer l'intensité de l'interaction avec le robot. Cela pourrait être possible en augmentant l'aspect physique cohérent du robot (66) et en garantissant le maximum de similitudes morphologiques et comportementales entre le patient et le robot (67).

Les résultats sont difficilement transposables sans recherche supplémentaire au patient souffrant de schizophrénie, mais Broadbent et al (68), ont retrouvé dans la population générale une meilleure perception, une meilleure sociabilité et une meilleure agentivité du robot lorsqu'il présente un visage ressemblant à un humain. Cette composante humanoïde semble être une composante interactionnelle majeure.

C'est pourquoi, en nous basant sur les recherches du projet AlterEgo qui estime que la théorie de la similarité est une composante essentielle de l'interaction sociale, nous partageons l'hypothèse que plus l'agent artificiel ressemble à son interlocuteur, ici le patient schizophrène, plus ce dernier augmentera son engagement dans une interaction sociale avec le robot (67).

## **4.5 Théorie de l'esprit**

La théorie de l'esprit est caractérisée par la capacité à attribuer à soi-même ou à autrui des états mentaux inobservables.

Dans la schizophrénie, il existe une altération de la théorie de l'esprit avec un défaut d'empathie et une incapacité à identifier les états mentaux des interlocuteurs (62).

Les débats sur les mécanismes de la Vallée de l'Etrange sont très nombreuses. Cette théorie, décrite pour la première fois par Mori en 1970 (69), explique que le degré de ressemblance d'un robot humanoïde à un être humain est proportionnellement corrélée à un sentiment de malaise et de sensibilité aux imperfections du robot. Il faut atteindre un degré de réalisme proche de la perfection pour se soustraire de ce sentiment de malaise. Ce phénomène a tout d'abord été expliqué par une inadéquation dans la perception de caractéristiques physiques et le manque de correspondance avec la fonction attendue (70,71).

Gray et Wegner, expliquent ce sentiment de malaise par la perception de traits humains véhiculés par la machine. Ces traits humains correspondraient à l'attribution d'un esprit au robot capable de percevoir des expériences, soit sentir et ressentir. Par contre, l'autre caractéristique de la théorie de l'esprit, qui est l'agentivité (*capacité d'agir et de faire*), ne semble pas être corrélée au sentiment de malaise (72).

Cette dernière hypothèse questionne, car il a été constaté que par rapport à la population générale, le patient schizophrène aurait une capacité plus importante à donner une agentivité au robot (73). Cette surprenante capacité serait elle un facteur en faveur de l'utilisation du robot ?

Il est nécessaire de poursuivre les recherches afin de mieux comprendre les capacités interactionnelles du patient souffrant de schizophrénie avec un robot. L'évaluation de l'impact possiblement intéressant dans les thérapies assistées par robot dans des ateliers d'habilités sociales est nécessaire.

## 5. Autres pathologies

A notre connaissance, il n'existe pas d'étude qui s'intéresse à la mise en place de robot dans le soin dans d'autres affections psychiatriques, ni dans d'autres populations que celles des âges extrêmes de la vie.

## V. Ethique

Les thérapies assistées par robot sont un domaine en pleine émergence. Les implications éthiques bien qu'importantes et indispensables ne sont à ce jour qu'à un stade préliminaire. Plusieurs analyses sont débattues actuellement sur le sujet, sans pour autant établir de consensus.

Isaac Asimov, a été l'un des premiers à avoir tenté d'imaginer un cadre légal et éthique à l'utilisation des robots. Fruit de son imagination et éditées dans son livre en 1942 (74), les trois premières lois de la robotique (*un robot ne peut porter atteinte à un être humain ni, restant passif, permettre qu'un être humain soit exposé au danger ; un robot doit obéir aux ordres que lui donne un être humain, sauf si de tels ordres entrent en conflit avec la première loi ; un robot doit protéger son existence tant que cette protection n'entre pas en conflit avec la première ou la deuxième loi*) posent les premières limites éthiques du robot.

Plus récemment, Yew (75) propose que l'éthique robotique puisse se baser sur l'éthique générale et sur les principes de la bioéthique. Cette dernière est structurée sur les 4 grands principes d'autonomie, de bienfaisance, de non malfaisance, de justice et pourrait faire évoluer l'éthique robotique dans un cadre structuré.

Fiske et al. (76), décrivent avec précision les implications et les résistances dans ces différents principes de bioéthique. Ils concluent que les outils dotés d'une intelligence artificielle doivent être considérés comme une ressource supplémentaire dans les services de santé mentale. Ils doivent être utilisés obligatoirement sous la supervision d'un professionnel de santé mentale qualifié, qui saura être particulièrement attentif au recueil du consentement dans les populations vulnérables.



D'un autre point de vue, Gordon (77), explique la complexité de l'éthique et l'impossibilité de se restreindre à une seule vision normative. Selon lui, l'éthique des robots doit être construite entre le concept d'évitement de l'immoral et une méthode éthique pluraliste.

Asaro (78) a étudié la responsabilité, la culpabilité, la causalité, l'intentionnalité de l'utilisation d'un robot dans la société. En fonction de son utilité, de sa fonction ou encore de son autonomie, le robot peut être considéré comme un agent moral différent. Malgré l'absence actuelle de législation, il envisage dans un futur proche que nous puissions considérer les robots comme des « quasi-personnes ».

Le traitement des données, l'intrusion dans la vie privée et la confidentialité sont des problèmes épineux (79). Notamment en santé, avoir un contrôle strict est indispensable pour respecter le secret médical.

De surcroît, l'introduction de robots dans des unités de soins, suscite de nombreux questionnements à l'égard des soignants. Il est fort probable que le robot ne soit pas accueilli de la meilleure des manières, surtout en psychiatrie où le soin relationnel est prépondérant (76).

L'étude et l'évaluation en parallèle, des mécanismes de résistance ou de facilitation à la mise en place de robots dans des unités de soins, sont primordiaux.

## **VI. Discussion**

### **1. Forces et limites de la revue**

Ce travail est à notre connaissance le premier qui considère des liens possibles entre l'efficacité, en partie reconnue, des thérapies assistées par robot chez la personne âgée, dans les TSA et dans la schizophrénie. Ces liens pourraient être la porte d'entrée des applications de thérapie de réhabilitation sociale assistée par robot dans la schizophrénie.

L'explosion du progrès technologique, la réduction des coûts et frais à la conception des robots (80) et les résultats encourageants des thérapies assistées par robot dans les troubles psychiatriques, notamment sur les récentes recherches dans la schizophrénie, sont des arguments de poids qui nous incitent à poursuivre l'évaluation et la recherche dans ces thérapies assistées par robot.

La condition nécessaire, obligatoire pour permettre l'évaluation de ces thérapies sociales assistées par robot (52), est la participation volontaire du patient et sa capacité à entrer en interaction avec un robot.

En partant des données recueillies dans la population générale, appuyées sur l'hypothèse préalablement formulée par le projet AlterEgo de la théorie de la similarité (67), un point de départ de futures recherches pourrait être celui où, le robot corresponde au stéréotype de la fonction qu'il incarne, qu'il ressemble au plus près à un soignant humain (81).

Néanmoins, il reste beaucoup d'inconnues.

Toutes les études se concentrent sur des patients chroniques et stabilisés, sans pour autant s'adresser à un groupe homogène. L'intensité des symptômes négatifs et l'usage de traitements médicamenteux pourraient avoir un impact sur les capacités d'interaction avec le robot.

La plupart des études ont été réalisées sur des petits échantillons de patients, sans groupe contrôle ou comparaisons aux traitements de référence. La généralisation des résultats est donc impossible.

D'autre part, nous n'avons pas d'informations sur la capacité de maintenir à distance des thérapies, les progrès constatés dans les études (45). La capacité à transférer les compétences acquises dans un cadre non expérimental, demeure également non connue.

Dans le contexte technologique actuel, les interventions par robot restent rudimentaires. Il n'existe pas d'intervention où le robot autonome modifie en temps réel ses réponses et ses comportements en fonction de la situation. Ces robots, sont soit contrôlés par un opérateur, soit entièrement préprogrammés (82).

Comme pour les relations au monde vivant, cette imprévisibilité peut-elle être un atout ou un frein à l'efficacité de thérapie assistée par robot ?

Nous n'avons pas en notre possession suffisamment d'éléments pour conclure à un format préférentiel concernant les interventions psychosociales en terme de durée, de nombre de séances, en individuel ou collective. Il est nécessaire que de prochaines études définissent un cadre de recherche plus rigoureux. Un recrutement plus important de patients est nécessaire afin d'augmenter la validé des résultats.

## 2. Réponses aux hypothèses

A ce jour, la recherche ne s'est pas suffisamment intéressée à la mise en place de robots, visant à un objectif thérapeutique avec les patients souffrant de schizophrénie, pour conclure à une utilité ou à une efficacité de telles thérapies.

Les informations actuelles proviennent d'études expérimentales, pilotes, à faible niveau de preuves mais qui nous orientent vers des hypothèses cliniques, thérapeutiques et nous ouvrent de nouvelles perspectives.

Le robot pourrait avoir plusieurs rôles.

D'un point de vue occupationnel, il pourrait être un média d'un atelier thérapeutique ou être un soutien dans les activités de la vie quotidienne. Il pourrait comme avec la personne âgée, apporter un soutien dans le rappel des tâches ou de l'horaire des prises de médicaments. Il pourrait solliciter et entretenir l'interaction sociale avec le patient ainsi que ses compétences cognitives et donc contribuer à minimiser l'intensité de symptômes généraux et négatifs de la maladie.

L'impact sur la symptomatologie productive reste à évaluer. Quelle que soit la modalité d'action choisie d'interaction avec le robot, elle nécessitera une évaluation minutieuse et un ajustement individuel pour chaque patient.

L'apprentissage de nouvelles compétences sociales pourraient être un autre rôle intéressant du robot. En comparaison avec les TSA, le robot utilisé comme média interactionnel dans la schizophrénie pourrait par l'intermédiaire de l'exposition répétée à une situation sociale anxigène, faciliter un travail de remédiation cognitive, d'acquisition d'expérience et de nouvelles compétences.

A la différence avec une relation humaine, les capacités interactionnelles avec un objet, doté de capacités sociales semblent être possible chez le patient souffrant de schizophrénie. D'autant plus que l'objet présente une ressemblance avec son interlocuteur.

La mise en place de recherches de plus grande ampleur aux méthodologies solides, d'essais randomisés contrôlés, est indispensable pour pouvoir mieux répondre à ces hypothèses.

### 3. Proposition de mise en place d'un projet de recherche

#### Focus Group

Actuellement, la pratique de la médecine est fondée sur les preuves. Il est nécessaire de multiplier des études, standardisées, à haut niveau de preuve, comme les essais randomisés contrôlés avant de pouvoir envisager l'utilisation de robots en interaction avec les patients schizophrènes en application courante.

Prenant exemple des applications théoriques du robot avec les patients souffrant de TSA (83), il reste de très nombreux champs d'application à étudier en psychiatrie. Concernant la schizophrénie, les applications potentielles restent entièrement à imaginer et à explorer.

Cependant, il est important d'introduire les robots sociaux de manière appropriée, en spécifiant quel peut être leur avantage et en tenant compte des besoins et de l'acceptation du robot dans le soin, tant auprès de patient et de leurs proches que des soignants.

Il est essentiel de mettre au centre du questionnement les patients atteints de schizophrénie et les différents intervenants potentiels, pour éviter une approche techno-centrique (3) et ainsi créer de faux besoins.

Nous proposons, lors d'un travail ultérieur, la réalisation de focus groupes (84), au sein d'une unité de réhabilitation psychosociale en y intégrant les patients et les soignants. Le groupe de discussion abordera les principales questions concernant les caractéristiques et fonctionnalités quant à l'utilisation d'un robot, la disponibilité du robot dans l'unité, le cadre d'utilisation, les ateliers d'interactions et occupationnels possibles, les peurs et les résistances à l'utilisation d'un robot...

Cette étape est indispensable pour étayer l'intérêt de la mise en place, novatrice en France, d'ateliers thérapeutiques mettant en action un robot comme média interactionnel.

## VII. Conclusion

Les recherches actuelles se concentrent principalement sur les TSA et les troubles neuro-dégénératifs chez les personnes âgées. Il devient particulièrement intéressant d'ouvrir maintenant ces recherches vers les pathologies psychiatriques, notamment dans le trouble schizophrénique où il existe une forte altération de l'interaction sociale, et où, l'on pourrait envisager un effet bénéfique de l'utilisation d'un robot comme média interactionnel.

Le défi n'est pas seulement de créer un robot socialement actif, capable de prouesses techniques et d'interactions, mais aussi de trouver comment ce type de robot pourrait devenir un outil thérapeutique et comment il pourrait participer à l'amélioration pronostique de la schizophrénie en s'intégrant dans une prise en charge globale.

Il est possible qu'un étayage robotique pourrait avoir un réel intérêt dans l'amélioration de la qualité de vie des patients schizophrènes mais il est nécessaire d'engager de plus grande études afin de mieux comprendre quels en seraient les déterminants et l'efficacité réelle de telles options thérapeutiques.

Cette revue de la littérature, dans un domaine encore très peu étudié en psychiatrie, amène certains arguments en faveur du développement de recherches cliniques étudiant le bénéfice d'une médiation relationnelle par un robot pour améliorer les compétences sociales des patients les plus en difficultés, notamment les patients souffrant de schizophrénie.

Les champs d'applications et leur efficacité restent quant à eux, à déterminer.

*Vu permis d'imprimer  
Le Doyen de la Faculté  
de Médecine Toulouse - Purpan*

  
Didier CARRIÉ

*Vo B 27/03/21*

|   |
|---|
| Professeur Philippe BIRMES<br>Professeur des Universités - Praticien Hospitalier<br>SERVICE UNIVERSITAIRE DE PSYCHIATRIE<br>PSYCHOTHERAPIES ET ART-THERAPIE<br>CHU TOULOUSE - 537, avenue de Grande-Bretagne<br>TSA 70034 - 31059 TOULOUSE CEDEX 9<br>N° FINESS : 31 000 000 7 - N° SIRET : 10002674120 |
|---|

# Bibliographie

1. Destephe M, Brandao M, Kishi T, Zecca M, Hashimoto K, Takanishi A. Walking in the uncanny valley: importance of the attractiveness on the acceptance of a robot as a working partner. *Front Psychol.* 25 févr 2015;6:204.
2. Pratt G. Is a Cambrian Explosion Coming for Robotics? *Journal of Economic Perspectives.* 1 août 2015;29:51-60.
3. Šabanović S. Robots in Society, Society in Robots. *Int J of Soc Robotics.* 1 déc 2010;2(4):439-50.
4. Eurobarometer S. Public attitudes towards robots. European Commission. 2012;
5. Nørskov M, Nørskov S. Social Robots and Recognition. *Philos Technol.* 1 mars 2020;33(1):5-8.
6. Dziwota E, Stepulak MZ, Włoszczak-Szubzda A, Olajossy M. Social functioning and the quality of life of patients diagnosed with schizophrenia. *Ann Agric Environ Med.* 14 mars 2018;25(1):50-5.
7. Cook JL, Black J. The Influence of Social Interaction on Cognitive Training for Schizophrenia. *Front Neurosci.* 28 sept 2012;6:140.
8. Keepers, George A., et al. The American Psychiatric Association practice guideline for the treatment of patients with schizophrenia. *American Journal of Psychiatry.* 2020;
9. Birglen L. *Mécatronique.* Dunod; 2018.



10. Rault J-L. Pets in the Digital Age: Live, Robot, or Virtual? *Frontiers in Veterinary Science*. 2015;2:11.
11. Nitto H, Taniyama D, Inagaki H. Social Acceptance and Impact of Robots and Artificial Intelligence - Findings of Survey in Japan, the U.S. and Germany. *NRI Papers - Nomura Research Institute (NRI)*.
12. Goetz J, Kiesler S, Powers A. Matching robot appearance and behavior to tasks to improve human-robot cooperation. In 2003. p. 55-60.
13. Haring K, Mougnot C, Ono F, Watanabe K. Cultural Differences in Perception and Attitude towards Robots. *International Journal of Affective Engineering*. 3 oct 2014;13:149-57.
14. Goodrich M, Schultz A. Human-Robot Interaction: A Survey. *Foundations and Trends in Human-Computer Interaction*. 1 janv 2007;1:203-75.
15. Dautenhahn K. Methodology & Themes of Human-Robot Interaction: A Growing Research Field. *International Journal of Advanced Robotic Systems*. 1 mars 2007;4.
16. Engelberger JF. *Robotics in Service*. Springer Netherlands; 1989.
17. Kasina H, Bahubalendruni MVAR, Botcha R. Robots in Medicine: Past, Present and Future. *International Journal of Manufacturing, Materials, and Mechanical Engineering*. 1 oct 2017;7:44-64.
18. Leal Ghezzi T, Campos Corleta O. 30 Years of Robotic Surgery. *World J Surg*. oct 2016;40(10):2550-7.
19. Namdarian B, Dasgupta P. What robot for tomorrow and what improvement can we

- expect? *Curr Opin Urol.* mars 2018;28(2):143-52.
20. Schwartz I, Meiner Z. Robotic-assisted gait training in neurological patients: who may benefit? *Ann Biomed Eng.* mai 2015;43(5):1260-9.
  21. Yu H, Yin Y. Developing a Mobile Lower Limb Robotic Exoskeleton for Gait Rehabilitation. *Journal of Medical Devices.* 1 déc 2014;8:044503.
  22. E. S. Brunette, R. C. Flemmer and C. L. Flemmer, « A review of artificial intelligence, » 2009 4th International Conference on Autonomous Robots and Agents, 2009, pp. 385-392, doi: 10.1109/ICARA.2000.4804025.
  23. Tamrakar R, Wani N. Design and Development of CHATBOT: A Review. In 2021.
  24. Feil-Seifer D, Mataric MJ. Defining socially assistive robotics. In: 9th International Conference on Rehabilitation Robotics, 2005 ICORR 2005. 2005. p. 465-8.
  25. David D, Matu S, David O. Robot-Based Psychotherapy: Concepts Development, State of the Art, and New Directions. 2014;
  26. Libin A, Libin E. Robots Who Care: Robotic Psychology and Robotherapy Approach. In: AAAI Fall Symposium: Caring Machines. 2005.
  27. Mathur MB, Reichling DB. Navigating a social world with robot partners: A quantitative cartography of the Uncanny Valley. *Cognition.* 1 janv 2016;146:22-32.
  28. Naneva S, Sarda Gou M, Webb TL, Prescott TJ. A Systematic Review of Attitudes, Anxiety, Acceptance, and Trust Towards Social Robots. *Int J of Soc Robotics.* 1 déc 2020;12(6):1179-201.
  29. Mele C, Spina TR, Tregua M, Laddaga C, Ranieri A, Ruggiero A, et al.

- Understanding robot acceptance/rejection: the SAR model. In: 2020 29th IEEE International Conference on Robot and Human Interactive Communication (RO-MAN). 2020. p. 470-5.
30. Fong T, Nourbakhsh I, Dautenhahn K. A survey of socially interactive robots. *Robotics and Autonomous Systems*. 31 mars 2003;42(3):143-66.
  31. Chee BTT, Tazoon P, Xu Q, Ng J, Tan O. Personality of social robots perceived through the appearance. *Work*. 2012;41 Suppl 1:272-6.
  32. Horstmann AC, Krämer NC. Expectations vs. actual behavior of a social robot: An experimental investigation of the effects of a social robot's interaction skill level and its expected future role on people's evaluations. *PLoS One*. 2020;15(8):e0238133.
  33. Beer JM, Prakash A, Mitzner TL, Rogers WA. *Understanding Robot Acceptance*. Georgia Institute of Technology; 2011.
  34. Scoglio AA, Reilly ED, Gorman JA, Drebing CE. Use of Social Robots in Mental Health and Well-Being Research: Systematic Review. *Journal of Medical Internet Research*. 24 juill 2019;21(7):e13322.
  35. Beasley RA. Medical Robots: Current Systems and Research Directions. *Journal of Robotics*. 12 août 2012;2012:e401613.
  36. Reeves B, Nass C. *The Media Equation: How People Treat Computers, Television, and New Media Like Real People and Pla*. Bibliovault OAI Repository, the University of Chicago Press. 1 janv 1996;
  37. Stepnicki P, Kondej M, Kaczor A. Current Concepts and Treatments of Schizophrenia. *Molecules (Basel, Switzerland)*. 20 août 2018;23(8).

38. DeLisi LE. Speech disorder in schizophrenia: review of the literature and exploration of its relation to the uniquely human capacity for language. *Schizophr Bull.* 2001;27(3):481-96.
39. Choi S-H, Ku J, Han K, Kim E, Kim SI, Park J, et al. Deficits in eye gaze during negative social interactions in patients with schizophrenia. *J Nerv Ment Dis.* nov 2010;198(11):829-35.
40. Walther S, Stegmayer K, Sulzbacher J, Vanbellingen T, Müri R, Strik W, et al. Nonverbal social communication and gesture control in schizophrenia. *Schizophr Bull.* mars 2015;41(2):338-45.
41. Frith CD. Schizophrenia and theory of mind. *Psychol Med.* avr 2004;34(3):385-9.
42. Horan WP, Nuechterlein KH, Wynn JK, Lee J, Castelli F, Green MF. Disturbances in the spontaneous attribution of social meaning in schizophrenia. *Psychol Med.* avr 2009;39(4):635-43.
43. Robinson NL, Cottier TV, Kavanagh DJ. Psychosocial Health Interventions by Social Robots: Systematic Review of Randomized Controlled Trials. *J Med Internet Res.* 10 mai 2019;21(5):e13203.
44. Riek L. Robotics Technology in Mental Health Care. 6 nov 2015;
45. Pop C, Vanderborght B, David D. The Effects of Robot-Enhanced Psychotherapy: A Meta-Analysis. *Review of General Psychology.* 1 juin 2014;18:127-36.
46. Pu L, Moyle W, Jones C, Todorovic M. The Effectiveness of Social Robots for Older Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Studies. *Gerontologist.* 9 janv 2019;59(1):e37-51.

47. Leng M, Liu P, Zhang P, Hu M, Zhou H, Li G, et al. Pet robot intervention for people with dementia: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Psychiatry Res.* janv 2019;271:516-25.
48. Pennisi P, Tonacci A, Tartarisco G, Billeci L, Ruta L, Gangemi S, et al. Autism and social robotics: A systematic review. *Autism Res.* févr 2016;9(2):165-83.
49. Salimi Z, Jenabi E, Bashirian S. Are social robots ready yet to be used in care and therapy of autism spectrum disorder: A systematic review of randomized controlled trials. *Neurosci Biobehav Rev.* oct 2021;129:1-16.
50. So W-C, Wong MK-Y, Lam W-Y, Cheng C-H, Yang J-H, Huang Y, et al. Robot-based intervention may reduce delay in the production of intransitive gestures in Chinese-speaking preschoolers with autism spectrum disorder. *Mol Autism.* 24 mai 2018;9:34.
51. Kumazaki H, Muramatsu T, Yoshikawa Y, Corbett BA, Matsumoto Y, Higashida H, et al. Job interview training targeting nonverbal communication using an android robot for individuals with autism spectrum disorder. *Autism.* août 2019;23(6):1586-95.
52. Oliver LD, Moxon-Emre I, Lai M-C, Grennan L, Voineskos AN, Ameis SH. Social Cognitive Performance in Schizophrenia Spectrum Disorders Compared With Autism Spectrum Disorder: A Systematic Review, Meta-analysis, and Meta-regression. *JAMA Psychiatry.* 1 mars 2021;78(3):281-92.
53. Chung YS, Barch D, Strube M. A meta-analysis of mentalizing impairments in adults with schizophrenia and autism spectrum disorder. *Schizophr Bull.* mai 2014;40(3):602-16.
54. Boada L, Lahera G, Pina-Camacho L, Merchán-Naranjo J, Díaz-Caneja CM, Bellón

- JM, et al. Social Cognition in Autism and Schizophrenia Spectrum Disorders: The Same but Different? *J Autism Dev Disord.* août 2020;50(8):3046-59.
55. Ozeki T, Mouri T, Sugiura H, Yano Y, Miyosawa K. Use of communication robots to converse with people suffering from schizophrenia. *ROBOMECH Journal.* 12 mars 2020;7.
56. Liao Y-H, Wu C-C, Yang E-L, Shih Y-N. Therapeutic Factors in the Group Singing Therapy by Social Robot for Patients with Schizophrenia: A Pilot Study. *Taiwanese Journal of Psychiatry.* 1 janv 2020;34:196.
57. Aubin L, Mostafaoui G, Amiel C, Serré H, Capdevielle D, de Menibus MH, et al. Study of Coordination Between Patients with Schizophrenia and Socially Assistive Robot During Physical Activity. *Int J of Soc Robotics.* 9 févr 2021;
58. Ujike S, Yasuhara Y, Osaka K, Sato M, Catangui E, Edo S, et al. Encounter of Pepper-CPGE for the elderly and patients with schizophrenia: an innovative strategy to improve patient's recreation, rehabilitation, and communication. *J Med Invest.* 2019;66(1.2):50-3.
59. Charry-Sánchez JD, Pradilla I, Talero-Gutiérrez C. Animal-assisted therapy in adults: A systematic review. *Complement Ther Clin Pract.* août 2018;32:169-80.
60. Kamioka H, Okada S, Tsutani K, Park H, Okuizumi H, Handa S, et al. Effectiveness of animal-assisted therapy: A systematic review of randomized controlled trials. *Complementary Therapies in Medicine.* 1 avr 2014;22(2):371-90.
61. Narita S, Ohtani N. A pet-type robot AIBO-assisted therapy as a day care program for chronic schizophrenia patients. *Australasian Medical Journal.* 1 janv 2016;9.

62. Green MF, Horan WP, Lee J. Social cognition in schizophrenia. *Nat Rev Neurosci*. oct 2015;16(10):620-31.
63. Mory E. Feedback research revisited. In 2004.
64. Cohen L, Khoramshahi M, Salesse RN, Bortolon C, Słowiński P, Zhai C, et al. Influence of facial feedback during a cooperative human-robot task in schizophrenia. *Sci Rep*. 3 nov 2017;7(1):15023.
65. Raffard S, Bortolon C, Khoramshahi M, Salesse RN, Burca M, Marin L, et al. Humanoid robots versus humans: How is emotional valence of facial expressions recognized by individuals with schizophrenia? An exploratory study. *Schizophrenia Research*. 1 oct 2016;176(2):506-13.
66. Hanson D. Exploring the aesthetic range for humanoid robots. 1 janv 2006;
67. Bardy B, Salesse R, Gueugnon M, Zhao Z, Lagarde J, Euromov M. Movement similarities and differences during social interaction: The scientific foundation of the ALTEREGO European project. In 2014.
68. Broadbent E, Kumar V, Li X, Sollers 3rd J, Stafford RQ, MacDonald BA, et al. Robots with Display Screens: A Robot with a More Humanlike Face Display Is Perceived To Have More Mind and a Better Personality. *PLOS ONE*. 28 août 2013;8(8):e72589.
69. Mori M. Bukimi no tani [the uncanny valley]. *Energy*, 1970.
70. Meah LFS, Moore RK. The Uncanny Valley: A Focus on Misaligned Cues. In: Beetz M, Johnston B, Williams M-A, éditeurs. *Social Robotics*. Cham: Springer International Publishing; 2014. p. 256-65. (Lecture Notes in Computer Science).

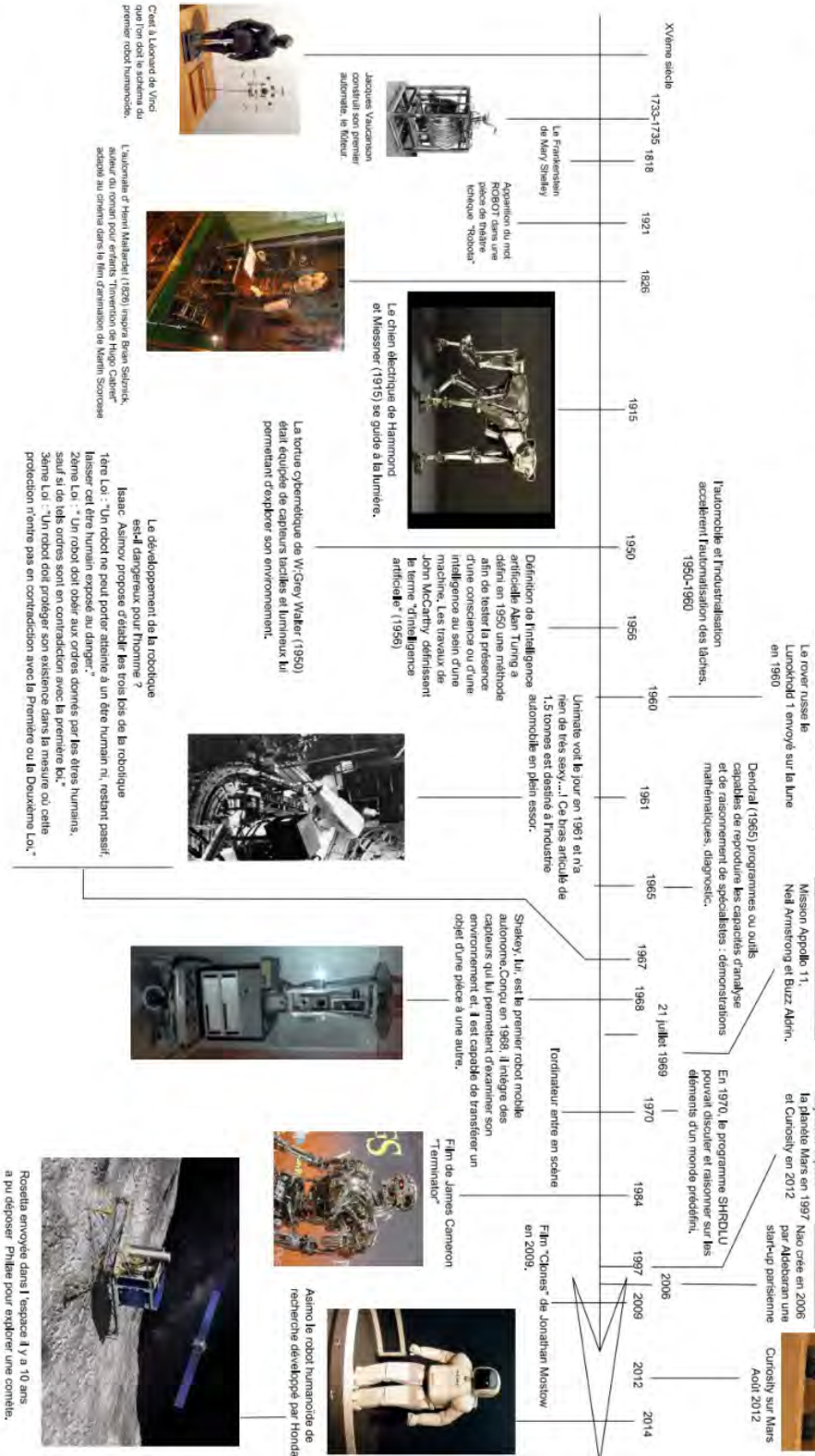
71. Moore RK. A Bayesian explanation of the ‘Uncanny Valley’ effect and related psychological phenomena. *Sci Rep.* 16 nov 2012;2:864.
72. Gray K, Wegner DM. Feeling robots and human zombies: Mind perception and the uncanny valley. *Cognition.* oct 2012;125(1):125-30.
73. Raffard S, Bortolon C, Cohen L, Khoramshahi M, Salesse RN, Billard A, et al. Does this robot have a mind? Schizophrenia patients’ mind perception toward humanoid robots. *Schizophrenia Research.* 1 juill 2018;197:585-6.
74. Asimov I. *Runaround.* 1942.
75. Yew GCK. Trust in and Ethical Design of Carebots: The Case for Ethics of Care. *Int J Soc Robot.* 23 mai 2020;1-17.
76. Fiske A, Henningsen P, Buyx A. Your Robot Therapist Will See You Now: Ethical Implications of Embodied Artificial Intelligence in Psychiatry, Psychology, and Psychotherapy. *J Med Internet Res.* 9 mai 2019;21(5):e13216.
77. Gordon J. Building Moral Robots: Ethical Pitfalls and Challenges. *Sci Eng Ethics.* 2020;
78. Asaro P. A Body to Kick, But Still No Soul to Damn: Legal Perspectives on Robotics,”. 2011;
79. Calo M. 12 Robots and privacy. In *Machine Ethics and Robot Ethics* (pp 491-505) Routledge. 10 sept 2020;
80. Rivaton R. Relancer notre industrie par les robots (1) : les enjeux. Fondapol;
81. Reeves B, Hancock J, Liu X. Social robots are like real people: First impressions,



attributes, and stereotyping of social robots. *Technology, Mind, and Behavior*. 16 oct 2020;1.

82. Riek L. *The Social Co-Robotics Problem Space : Six Key Challenges*. 2010.
83. Huijnen CAGJ, Lexis MAS, Jansens R, de Witte LP. Mapping Robots to Therapy and Educational Objectives for Children with Autism Spectrum Disorder. *J Autism Dev Disord*. juin 2016;46(6):2100-14.
84. Zupančič V, Pahor M, Kogovšek T. Focus Group in Community Mental Health Research: Need for Adaption. *Community Ment Health J*. 1 janv 2019;55(1):168-79.

# Brève histoire de la robotique



SURANTE

Sandrine Lirante

## Serment d'Hippocrate

*Au moment d'être admis(e) à exercer la médecine, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité.*

*Mon premier souci sera de rétablir, de préserver ou de promouvoir la santé dans tous ses éléments, physiques et mentaux, individuels et sociaux. Je respecterai toutes les personnes, leur autonomie et leur volonté, sans aucune discrimination selon leur état ou leurs convictions. J'interviendrai pour les protéger si elles sont affaiblies, vulnérables ou menacées dans leur intégrité ou leur dignité. Même sous la contrainte, je ne ferai pas usage de mes connaissances contre les lois de l'humanité.*

*J'informerai les patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences. Je ne tromperai jamais leur confiance et n'exploiterai pas le pouvoir hérité des circonstances pour forcer les consciences. Je donnerai mes soins à l'indigent et à quiconque me les demandera. Je ne me laisserai pas influencer par la soif du gain ou la recherche de la gloire.*

*Admis(e) dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me seront confiés. Reçu(e) à l'intérieur des maisons, je respecterai les secrets des foyers et ma conduite ne servira pas à corrompre les mœurs.*

*Je ferai tout pour soulager les souffrances. Je ne prolongerai pas abusivement les agonies. Je ne provoquerai jamais la mort délibérément. Je préserverai l'indépendance nécessaire à l'accomplissement de ma mission. Je n'entreprendrai rien qui dépasse mes compétences. Je les entretiendrai et les perfectionnerai pour assurer au mieux les services qui me seront demandés.*

*J'apporterai mon aide à mes confrères ainsi qu'à leurs familles dans l'adversité. Que les hommes et mes confrères m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses ; que je sois déshonoré(e) et méprisé(e) si j'y manque*

---

## **LE ROBOT SOCIAL : UN OUTIL DE SOIN INNOVANT POUR LE TRAITEMENT DE LA SCHIZOPHRENIE ?**

---

### **RESUME EN FRANÇAIS :**

Le robot social est une technologie émergente. Son application dans les soins psychiatriques en est à un stade préliminaire.

Dans la schizophrénie, il existe des troubles cognitifs et sociaux. Les préconisations thérapeutiques sont principalement composés par les thérapies de réhabilitation psychosociale.

Comme cela a été étudié auprès de patients atteint de troubles du spectre de l'autisme ou chez la personne âgée, l'introduction d'un robot social dans des thérapies a démontré un bon potentiel dans le domaine des apprentissages ou dans celui des troubles sociaux, cognitifs et comportementaux.

Sur un principe de similitude clinique, l'évaluation de telles thérapies chez le patient souffrant de schizophrénie pourrait ouvrir de nouvelles perspectives de traitement et de médiation thérapeutique, en particulier sur les signes négatifs de la maladie.

### **RESUME EN ANGLAIS :**

The social robot is an emerging technology, and its use in psychiatric care is at preliminary stage.

With schizophrenia there are both cognitive and social disorders. The main therapeutic recommendations is that of psychosocial rehabilitation.

As studies of elderly patients and of those on the autistic spectrum disorders, the introduction of a social robot during therapy has developped a good potential in the domains of learning, and of social, cognitive and behavuooural disorders.

On the principal of clinical similitude, the evaluation of such therapies in a patient suffering from schizophrenia could open new perspectives in treatment and therapeutic mediation, particularly concerning the negative signes of the illness.

---

### **TITRE EN ANGLAIS : A SOCIAL ROBOT : AN INNOVATIVE CARE TOOL FOR SCHIZOPHRENIA ?**

---

**DISCIPLINE ADMINISTRATIVE :** Médecine spécialisée clinique

---

**MOTS-CLÉS :** Robot social, robotique, schizophrénie, signe négatif, réhabilitation, thérapie psychosociale.

---

### **INTITULÉ ET ADRESSE DE L'UFR OU DU LABORATOIRE :**

Université Toulouse III-Paul Sabatier  
Faculté de médecine Toulouse-Purpan,  
37 Allées Jules Guesde 31000 Toulouse

---

**Directeurs de thèse :** Dr OLIVIER François – Mr CATON Fabrice

---