



HAL
open science

L'anthropomorphisme comme stratégie de compensation d'un manque de contrôle? : Cas des robots sociaux et conséquences sur leur acceptabilité

Dayle David

► To cite this version:

Dayle David. L'anthropomorphisme comme stratégie de compensation d'un manque de contrôle? : Cas des robots sociaux et conséquences sur leur acceptabilité. Psychologie. Université Côte d'Azur, 2022. Français. NNT : 2022COAZ2039 . tel-04064181

HAL Id: tel-04064181

<https://theses.hal.science/tel-04064181>

Submitted on 11 Apr 2023

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



THÈSE DE DOCTORAT

L'anthropomorphisme comme stratégie de compensation d'un manque de contrôle ?

Cas des robots sociaux
et conséquences sur leur acceptabilité

Dayle DAVID

Laboratoire d'Anthropologie et de Psychologie Cliniques, Cognitives et Sociales
(LAPCOS)

**Présentée en vue de l'obtention
du grade de docteur en Psychologie
d'Université Côte d'Azur**
Dirigée par : Isabelle Milhabet
Co-encadrée par : Pierre Théroüanne
Soutenue le : 14/12/2022

Devant le jury, composé de :
Éric Brangier, PR, Université de Lorraine
Olivier Desrichard, PR, Université de Genève
Isabelle Milhabet, PR, Université Côte d'Azur
Maria Paola Paladino, PR, Université de Trente
Alain Somat, PR, Université Rennes 2
Pierre Théroüanne, MCF, Université Côte d'Azur

L'anthropomorphisme comme stratégie de compensation d'un manque de contrôle ?

Cas des robots sociaux et conséquences sur leur acceptabilité

Jury :

Président du jury

Éric Brangier, PR, Université de Lorraine, France

Rapporteurs

Olivier Desrichard, PR, Université de Genève, Suisse

Alain Somat, PR, Université Rennes 2, France

Examineur·trice

Éric Brangier, PR, Université de Lorraine, France

Maria Paola Paladino, PR, Université de Trente, Italie

Directeur·trice

Isabelle Milhabet, PR, Université Côte d'Azur, France

Pierre Thérouanne, MCF, Université Côte d'Azur, France

Remerciements

Veillez m'excuser par avance cher.e.s lecteur.trices de ces remerciements sans fin. Aujourd'hui, j'aimerais exprimer enfin ce que j'ose rarement dire et remercier ces personnes qui me sont si chères.

Mes premiers remerciements vont à mes co-directeur.trice de thèse Isabelle Milhabet et Pierre Thérouanne. Au vu du commencement de ce trio, coincé dans un ascenseur, il était évident que l'aventure de la thèse avec vous allait être folklorique. Merci à vous deux de m'avoir accompagné dans cette aventure. Je ne vous ai jamais, sûrement par pudeur, remercié pour cet accompagnement que je qualifierais d'extraordinaire, à la fois protecteur et gardien de mon autonomie. Vous avez été d'un soutien incommensurable et j'ai conscience de la chance que j'ai eu. Je ne pense pas que vous sachiez l'importance du rôle que vous avez joué durant cette thèse et au-delà. Auprès de vous, j'ai appris, beaucoup, et j'ai surtout évolué. J'ai évolué en tant que chercheuse mais également en tant que personne. Isabelle, merci pour tout. Merci d'avoir partagé avec moi tes valeurs et avoir été parfois le réceptacle de mes doutes et crises existentielles sur le genre de chercheuse que je voudrais être. Pierre, merci pour tout. Merci d'avoir partagé avec moi ta passion pour ce métier. Tu m'as permis, dans les moments où je l'avais oublié, de faire ressurgir en moi le pourquoi j'ai choisi ce beau métier d'enseignant-chercheur. J'aurais aimé exprimer plus ouvertement cette admiration et cette affection que j'ai envers vous. Aujourd'hui, je le fais au travers de ces quelques mots.

Je tiens à remercier également les membres de mon jury de thèse. Merci à vous, Olivier Desrichard et Alain Somat d'avoir accepté le rôle de rapporteur. Merci à vous, Éric Brangier et Maria Paola Paladino d'avoir accepté d'évaluer ce travail. Je vous suis très reconnaissante de partager avec moi votre expertise et j'espère que vous saurez reconnaître l'intention de ce projet. Au plaisir d'échanger avec vous lors de cette soutenance.

Je tenais également à remercier Georges Schadron qui a été là au cours de mon master et surtout dans les prémises de ce projet de thèse. Georges, merci pour ton soutien. Parler de science-fiction avec toi a été un réel plaisir et j'espère que ce projet te fera voyager dans les écrits d'Asimov.

Je remercie les membres de mon comité de suivi de thèse Jean-Michel Vives et Jennifer Bastart. Merci pour vos observations pertinentes. Jennifer, tu as été un de mes plus grands soutiens dans le laboratoire, merci.

Merci aux chercheurs avec qui j'ai pu collaborer : Margarida Romero, Nicolas Spatola, Corentin Clément-Guillotin, Nathalie Pantaléon. Margarida, je ne te remercierais jamais assez. Merci de m'avoir fait confiance, merci pour ton soutien de longue date et ta compréhension. Nicolas, je suis très admirative de ton parcours. J'ose espérer qu'il y aura d'autres collaborations ensemble. Corentin, je te remercie de m'avoir intégré dans ton projet de recherche autour de l'écriture inclusive, thème qui me tenait particulièrement à cœur. Enfin, Nathalie, merci de m'avoir donné l'opportunité de travailler sur des projets complètement différents. Grâce à cela, j'ai pu développer d'autres compétences qui me serviront tout au long de mon parcours. Merci à vous.

Je tiens également à remercier les membres du Comité d'Ethique de Recherche (CER) de l'Université Côte d'Azur (CER) et son président Yves Strickler, merci de m'avoir permise de faire partie de ce comité. Nos échanges étaient plus qu'enrichissant permettant une perpétuelle remise en question de nos pratiques.

Merci au laboratoire LAPCOS de m'avoir accueilli malgré mon non-financement. Merci de votre soutien sans faille et de ces échanges riches. J'espère avoir contribué à la vie du laboratoire autant qu'il a pu contribuer à ce travail de thèse. Je reprendrai la phrase de Paul Bertin « petit labo mais somme de grands cœurs ». Merci également au laboratoire PErSEUs de m'avoir accueilli si chaleureusement en Lorraine.

Merci aux doctorant·e·s, devenu·e·s des ami·e·s, d'avoir rendu cette odyssée de la thèse plus supportable. Le « zoo » va me manquer. Paul, le sang, je ne te remercierai jamais assez. Merci de m'avoir poussé (clin d'œil à Kenzo aussi) et certaines fois réconfortés. Merci d'avoir été mon référent. Après le frère, les sœurs, Fanny et Roxane. Le soutien et le réconfort à son paroxysme. La connerie à l'état pure. Fanny, je ne saurais dire et estimer l'importance de ta présence à mes côtés, à nos côtés. Roxane, la droiture qui cache un cœur d'artichaut et qui a souvent les mots qu'il faut. J'ai passé mes meilleurs moments avec vous et Clément. Clément, j'ose espérer que nos discussions sur la passerelle le matin t'auront autant apporté qu'elles l'ont fait pour moi. Vous avez été, sans même le savoir, d'un grand soutien. Un mot particulier pour Karine, Victor et Vincent qui ont été là, et qui depuis le début, sont mes modèles de gentillesse, de détermination et d'acharnement au travail. Je n'ai pas eu l'occasion de vous le dire, mais je vous admire (vous êtes doux !). Romain, des trois plats jusque dans le même bureau des années après, merci car grâce à toi j'ai enfin fini par accepter pleinement le fait d'être une emo ! Merci à vous Estelle, Abdias, et Camille, pour ces moments ensemble si précieux à mes yeux.

Puis il y a ceux qui sont là depuis toujours, la famille et les proches. Je tenais à remercier ma mère, Martine. Merci d'être qui tu es : une femme au courage et la détermination incommensurable, et surtout, un modèle que je ne cesse d'admirer. Je remercie également, mon père, Jean-Paul. Un homme aux allures de philosophe aigrie mais qui est la bienveillance incarnée. Tu n'es pas un modèle d'humour, il faut le reconnaître, mais tu es un modèle de soutien. Merci à ma sœur, Amandine. Merci d'être une personne EXTRA-ordinaire qui a réussi à me faire déconnecter à certains moments de la vie réelle.

Merci à mes deux meilleures amies de toujours Clémence et Calie. Nos parcours de vie nous ont éloigné, mais finalement, pour toujours mieux se retrouver. Merci de votre soutien et votre amitié.

Merci à celui qui partage ma vie, Arthur. Un paragraphe dans les remerciements d'une thèse ne suffirait pas, un roman non plus. Et parce que je ne saurais comme le dire et l'écrire, j'empreinte ces mots à Emily Brontë : « [...] he's more myself than I am. Whatever our souls are made of, his and mine are the same ». Merci d'avoir été un bouclier me protégeant des difficultés de la vie afin que rien ne m'atteigne et vienne entraver le bon déroulement de ce projet. Cette thèse tu l'as porté autant que je l'ai fait, je ne pourrais la dédier à aucune autre personne que toi.

Enfin, je tenais à remercier toutes les personnes avec qui j'ai pu échanger à un moment donné au cours de cette thèse. Je remercie également les étudiants avec qui, ça a été un plaisir de travailler et d'échanger, j'ai beaucoup appris à leurs côtés également. Je remercie pour finir, les participants de ces études, sans eux, elles n'existeraient pas.

Résumé

Les situations de perte de contrôle sont innombrables (e.g., pandémie mondiale, rupture amoureuse) et suscitent le plus souvent des tentatives de rétablissement de la perception de contrôle. Ces tentatives, sous forme de stratégies défensives souvent inconscientes, redonnent du sens et de la prévisibilité aux événements. L'anthropomorphisme, ou attribution de traits humains à des objets non humains dont les robots sociaux, est conçu dans la littérature comme une stratégie de compensation d'un manque de (perception de) contrôle. Ce processus permettrait l'application aux robots de scripts sociaux, généralement déployés dans les interactions entre humains, rendant ainsi ces agents non-humains plus familiers, prévisibles et contrôlables. L'objectif de la présente thèse est d'examiner l'anthropomorphisme en tant que stratégie de compensation d'un manque de contrôle ainsi que ses retombées sur l'acceptabilité. Il se décline en deux étapes : 1. identifier les conditions d'application de cette stratégie, 2. examiner la capacité de l'anthropomorphisme à structurer, donner du sens et rendre cohérent l'environnement social. À ces fins, la thèse articule trois concepts majeurs : perception de contrôle, anthropomorphisme et acceptabilité des robots sociaux. À l'appui d'une *scoping review* et d'un état de l'art, l'acceptabilité des robots sociaux et les freins possibles à leur adoption sont examinés. Puis, le développement et la validation d'outil, une étude pilote corrélacionnelle et une étude pilote expérimentale initient les premières relations entre ces trois concepts. Dans le prolongement, trois études expérimentales testent tour à tour trois types d'opérationnalisation du contrôle (sur les événements de vie, sur le robot, sur la tâche) et permettent d'identifier certains liens de causalité entre le contrôle, l'anthropomorphisme et l'acceptabilité des robots sociaux. Enfin, deux études expérimentales testent la qualité structurante de l'anthropomorphisme. L'ensemble de ces études mettent en évidence que la

perception du robot social change en fonction du type de contrôle induit. De même, l'anthropomorphisme (i.e., aspects *superficiels* du robot tels que l'apparence, le comportement, etc.) et l'anthropomorphisation (i.e., aspects *essentiels* tels que les états mentaux, émotions, etc.) influencent différemment son intention d'usage. Cet ensemble d'études soulève des questions à la fois pratiques, sociales et éthiques.

Mots clés : perception de contrôle, stratégie de compensation, anthropomorphisme, robots sociaux, acceptabilité

Abstract

Loss of control situations are innumerable (e.g., global pandemic, romantic break-up) and most often give rise to attempts to restore the perception of control. These attempts, in the form of often unconscious defensive strategies, restore meaning and predictability to events. Anthropomorphism, or the attribution of human traits to non-human objects including social robots, is conceived in the literature as a compensatory strategy for a lack of (perceived) control. This process would allow the application to robots of social scripts typically deployed in human interactions, making them more familiar, predictable and controllable. The objective of this thesis is to examine anthropomorphism as a compensatory strategy for a lack of control and its impact on acceptability. It is divided into two steps: 1. to identify the conditions of application of this strategy, 2. to examine the capacity of anthropomorphism to structure, give meaning and make coherent the social environment. To these ends, the thesis articulates three major concepts: perception of control, anthropomorphism, and acceptability of social robots. Using a scoping review and a state of the art, the acceptability of social robots and possible barriers to their adoption are examined. Then, the development and validation of a tool, a correlational pilot study and an experimental pilot study initiate the first relationships between these three concepts. In the extension, three experimental studies test in turn three types of operationalization of control (on life events, on the robot, on the task) and allow to identify some causal links between control, anthropomorphism and acceptability of social robots. Finally, two experimental studies test the structuring quality of anthropomorphism. All these studies show that the perception of the social robot changes according to the type of control induced. Similarly, anthropomorphism (i.e., superficial aspects of the robot such as appearance, behavior, etc.) and anthropomorphization (i.e., essential aspects such as mental states,

emotions, etc.) influence differently its usage intention. This set of studies raises practical, social, and ethical questions.

Keywords: control perception, compensatory strategy, anthropomorphism, social robots, acceptability

« Un robot n'aura jamais le sens de la beauté, celui de la morale, celui de la religion. Il n'existe aucun moyen au monde d'inculquer à un cerveau positronique des qualités capables de l'élever, ne serait-ce qu'un petit peu, au-dessus du niveau matérialiste intégral. [...] Qu'est-ce que la beauté, ou la charité, ou l'art, ou l'amour, ou Dieu ? Nous piélinions éternellement aux frontières de l'Inconnu, cherchant à comprendre ce qui restera toujours incompréhensible. Et c'est précisément cela qui fait de nous des hommes. ».

(Isaac Asimov, Le cycle des robots, tome 3 : Les cavernes d'acier, p. 312-313)

Table des matières

REMERCIEMENTS.....	3
RESUME.....	6
ABSTRACT	8
TABLE DES MATIERES	11
AVANT-PROPOS	16
INTRODUCTION GENERALE.....	18
CHAPITRE 1. LA PERCEPTION DE CONTROLE.....	24
LES NOTIONS DE CONTROLE	26
LA PERCEPTION DE CONTROLE	27
Définition.....	27
Les effets de la perception de contrôle et de son absence.....	30
LA COMPENSATION D’UN MANQUE DE CONTROLE	32
La motivation pour le contrôle	33
Origines des modèles de compensation.....	37
Les modèles de compensation du contrôle	42
CONCLUSION DU CHAPITRE	53
CHAPITRE 2. L’ANTHROPOMORPHISME	55
L’ANTHROPOMORPHISME : PRECISIONS CONCEPTUELLES.....	56
LES DETERMINANTS DE L’ANTHROPOMORPHISME	58
Les connaissances suscitées par l’agent non-humain (Elicited Agent Knowledge).....	59
La motivation à l’efficacité (Effectance motivation).....	60
La motivation à la sociabilité (Sociality motivation).....	61
L’ANTHROPOMORPHISME COMME STRATEGIE DE COMPENSATION.....	63
Une fonction adaptative : donner du sens.....	64
LES ROBOTS SOCIAUX.....	66
Caractéristiques des robots sociaux	66
L’ANTHROPOMORPHISME ET LES ROBOTS SOCIAUX.....	70
L’anthropomorphisme physique	71
L’anthropomorphisme mental	74
CONCLUSION DU CHAPITRE	77
CHAPITRE 3. L’ACCEPTABILITE	80

PLUSIEURS APPROCHES DES USAGES	81
Le déterminisme	81
La réappropriation	82
L’approche intermédiaire.....	82
LE PROCESSUS « ACCEPTABILITE-ACCEPTATION » ET APPROPRIATION	83
Acceptabilité <i>a priori</i>	84
Acceptation.....	85
Appropriation.....	86
PLUSIEURS PARADIGMES DE L’ACCEPTABILITE.....	87
Acceptabilité sociale (<i>a priori</i>).....	88
Acceptabilité pratique.....	97
Acceptation située.....	99
LES ROBOTS SOCIAUX : DOMAINES D’APPLICATION.....	101
Environnement domestique	102
Environnement éducatif.....	103
Environnement sanitaire	104
Environnement professionnel	105
ÉTUDE 1 : L’ACCEPTABILITE DES ROBOTS SOCIAUX : UNE <i>SCOPING REVIEW</i>	107
Introduction	108
Méthodologie.....	112
Résultats.....	117
Discussion.....	125
Conclusion.....	129
LES FREINS A L’ADOPTION DES ROBOTS SOCIAUX : UN ETAT DE L’ART	131
Introduction	132
Freins liés aux déterminants de l’acceptabilité.....	133
Freins liés aux processus psychosociaux	138
Discussion.....	150
CONCLUSION DU CHAPITRE	153
PROBLEMATIQUE.....	156
CHAPITRE 4. LES ETUDES PRELIMINAIRES.....	162
ÉTUDE 2. DEVELOPPEMENT ET VALIDATION D’UNE ECHELLE D’ANTHROPOMORPHISME (SRA)	163
Introduction	164
Procédure et participants.....	165
Développement de l’échelle d’anthropomorphisme (SRA).....	166
Validation de l’échelle d’anthropomorphisme (SAR).....	170

Discussion.....	179
ÉTUDE 3. ÉTUDE PILOTE : LIENS CORRELATIONNELS ENTRE PERCEPTION DE CONTROLE, ANTHROPOMORPHISME	184
ET ACCEPTABILITE DES ROBOTS SOCIAUX.....	184
Hypothèses.....	184
Méthode.....	185
Résultats.....	192
Discussion.....	196
ÉTUDE 4. ÉTUDE PILOTE : LIENS CAUSAUX ENTRE PERCEPTION DE CONTROLE, ANTHROPOMORPHISME	199
ET ACCEPTABILITE DES ROBOTS SOCIAUX.....	199
Introduction	199
Hypothèses.....	200
Méthode.....	204
Résultats.....	208
Discussion.....	217
CONCLUSION DU CHAPITRE	220
CHAPITRE 5. L'ANTHROPOMORPHISME COMME STRATEGIE DE COMPENSATION D'UN MANQUE DE CONTROLE. CONSEQUENCES SUR L'ACCEPTABILITE DES ROBOTS SOCIAUX.....	222
ÉTUDES 5, 6 ET 7 : QUAND LE MANQUE DE CONTROLE INFLUENCE LA STRATEGIE D'ANTHROPOMORPHISME ET L'ACCEPTABILITE DES ROBOTS SOCIAUX.....	224
Hypothèses des études	226
ETUDE 5. MANQUE DE CONTROLE SUR DES EVENEMENTS DE VIE, ANTHROPOMORPHISME ET ACCEPTABILITE	230
Présentation	230
Méthode.....	230
Résultats.....	233
Discussion étude 5.....	241
ETUDE 6. MANQUE DE CONTROLE SUR LE ROBOT SOCIAL, ANTHROPOMORPHISME ET ACCEPTABILITE	244
Présentation	244
Méthode.....	244
Résultats.....	246
Discussion étude 6.....	255
ETUDE 7. MANQUE DE CONTROLE SUR UNE TACHE, ANTHROPOMORPHISME ET ACCEPTABILITE.....	258

Présentation	258
Méthode	259
Résultats.....	262
Discussion étude 7	268
CONCLUSION GENERALE DES TROIS ETUDES	271
PROLONGEMENT DES ETUDES 5, 6 ET 7	277
Introduction	277
Présentation	278
Données sur l'ensemble des études	280
Modèle Anthropomorphisme Physique – Acceptabilité	294
Modèle Anthropomorphisme Mental – Acceptabilité	300
CONCLUSION PROLONGEMENT DES ETUDES.....	306
CONCLUSION DU CHAPITRE	311
CHAPITRE 6. MANQUE DE CONTROLE, RECHERCHE DE STRUCTURE ET STRATEGIE D'ANTHROPOMORPHISME	318
ÉTUDE 8. MENACE DU CONTROLE, REACTIONS DEFENSIVES ET ANTHROPOMORPHISME.....	320
Introduction	320
Hypothèses.....	321
Méthode	323
Résultats.....	327
Discussion étude 8	332
ÉTUDE 9. DEGRE D'ANTHROPOMORPHISME, REACTIONS DEFENSIVES ET PERCEPTION DE CONTROLE	335
Introduction	335
Hypothèses.....	335
Méthode	336
Résultats.....	340
Discussion étude 9	345
CONCLUSION DU CHAPITRE	348
CONCLUSION GENERALE.....	351
L'ANTHROPOMORPHISME COMME STRATEGIE NON-SPECIFIQUE DE COMPENSATION D'UN MANQUE DE CONTROLE	352
L'ANTHROPOMORPHISME PHYSIQUE ET MENTAL : DIFFERENTES IMPLICATIONS SUR L'ACCEPTABILITE	358

L'ANTHROPOMORPHISME COMME STRATEGIE STRUCTURELLE DE COMPENSATION D'UN MANQUE DE	
CONTROLE	361
LES LIMITES	364
CONCLUSION	369
REFERENCES	371
SOMMAIRE DES ANNEXES	420

Avant-propos

L'être humain est fondamentalement social (e.g., Leyens, 2015 ; hospitalisme, Spitz, 1946 ; pyramide des besoins, Maslow, 1943, cité par Pittman & Zeigler, 2007 ; *the social brain hypothesis*, Dunbar, 2009) et sa nature est d'interagir avec ses pairs. L'efficacité de l'interaction entre humains repose notamment sur les perceptions sociales que la personne a de l'autre. Et ces perceptions sont influencées par les caractéristiques de la cible (e.g., apparence, comportement, etc.), par le perceuteur lui-même (e.g., ses connaissances sur l'humain, le soi), ou encore le contexte (e.g., le groupe d'appartenance, la culture, etc.) dans lequel se déroule l'interaction (Pelletier & Vallerand, 1994). Lorsque les informations sur la cible sont ambiguës, peu claires, le perceuteur projette sur la cible de son évaluation ce qu'il connaît le mieux. Le Soi du perceuteur et ses connaissances générales sur l'humain servent alors de guide, de « point d'ancrage » quant à la perception de cet autre (Epley et al., 2007 ; Markus et al., 1985 ; Vallerand & Losier, 1994). Le Soi du perceuteur inclut également ses schémas sociaux, compris comme des « *structures issues de notre expérience antécédente qui nous aident à créer un ordre et à organiser la nouvelle information qui nous parvient* » (Pelletier & Vallerand, 1994, p. 209). Ces schémas vont influencer les perceptions sociales que le perceuteur a de l'autre et permettre une impression superficielle et générale de cet autre (Pelletier & Vallerand, 1994 ; Zafari & Koeszegi, 2020). Les personnes ont des schémas sociaux sur le soi, la cible, les rôles sociaux (ou groupes sociaux) et sur les événements (i.e., nommés également « scripts sociaux » ; Pelletier & Vallerand, 1994). Ce besoin, certainement protecteur et adaptatif, de comprendre et cerner l'autre, vient du fait que l'humain en tant que perceuteur « *impose une structure, une stabilité et aussi du sens aux différents stimuli* » qui l'entoure (Vallerand & Losier, 1994, p. 200). Par ailleurs, une manière d'appréhender l'autre est de savoir ce qu'il pense et comment il pourrait se comporter. La théorie de l'esprit, définie comme une capacité cognitive à percevoir un autre comme un agent intentionnel (e.g., ayant des intentions, des croyances et des désirs)

(e.g., Leyens, 2015 ; Premack & Woodruff, 1978 ; Scassellati, 2002), est une façon de comprendre l'autre et de s'adapter *au mieux* à l'interaction. C'est également une manière d'en déduire si l'autre est un possible allié ou une menace. En fonction de la position de l'autre comme allié ou menace, différents processus interpersonnels et inter-groupes s'appliquent ; la menace ressentie pouvant conduire jusqu'à la dévalorisation partielle (infra-humanisation) voire complète (déshumanisation) de l'autre (e.g., Leyens, 2015). Ces processus de distanciation avec l'autre (ou l'autre groupe, « nous » vs. « eux ») ont une fonction de protection face à cet autre menaçant entre autres les ressources ou les valeurs du groupe d'appartenance (respectivement menaces réalistes et menaces symboliques, Stephan & Mealy, 2011 ; Stephan & Stephan, 2000).

Cette littérature issue de la psychologie sociale, focalisée sur la cognition sociale et des relations inter-groupes, s'applique généralement à des interactions entre agents humains, mais qu'en est-il lorsque les interactions impliquent un agent humain et un agent artificiel ? L'un des objectifs de la présente thèse était de nous interroger sur les interactions impliquant un agent humain et un agent artificiel tel qu'un robot social. En d'autres termes, nous interrogeons une interaction avec un agent artificiel, qui n'est pas une simple machine ou un ordinateur, mais qui est doté de capacités d'interactions sociales et d'une apparence souvent proche de celle humaine.

Introduction générale

« Il existe chez l'homme une propension à exercer un contrôle effectif sur son environnement, à contrôler les résultats de ses actions, mais aussi un besoin d'éprouver un sentiment de contrôle (comme illusion nécessaire) sur son environnement et les événements de sa vie afin de vaincre un sentiment de doute, d'impuissance ou d'insécurité » (Oubrayrie, 1992, cité par Benedetto, 2008, p. 104). Par ces mots, Oubrayrie (1992) exprime l'ampleur et l'importance de la notion de contrôle dans notre quotidien. Le pouvoir, la prédictibilité et la certitude qu'offre la perception de contrôle la rendent non seulement attractive, mais également nécessaire aux interactions et à l'adaptation à l'environnement (Bukowski et al., 2017). Par sa fonction adaptative (Lachman & Firth, 2004 ; Lachman & Weaver, 1998), elle permet tout à la fois de se réassurer et d'augmenter la prévisibilité des interactions. Cette fonction est d'autant plus importante que nous faisons face quotidiennement à des situations dans lesquelles nous n'avons pas ou peu le contrôle (Bukowski et al., 2017) ; soit parce que les situations sont incontrôlables (e.g., tremblement de terre) ou difficilement contrôlables (e.g., pandémie) par le genre humain soit parce que le contrôle personnel y est réduit (e.g., être assis du côté passager dans une voiture) (Harris, 1996).

Face à la diversité des situations menaçant la perception de contrôle et des stratégies pour y faire face, dans ce travail de thèse, nous nous intéressons plus spécifiquement à la façon dont les gens font face à des agents non-humains que sont les robots sociaux et à l'anthropomorphisme en tant que stratégie. Cette focalisation s'inscrit tout à la fois dans un contexte sociétal et une littérature scientifique en pleine évolution : la place grandissante des robots sociaux pourtant méconnus, et finalement menaçants, et la recherche de compréhension de leur « humanisation » ou anthropomorphisme en tant que stratégie de contrôle face à cette menace. L'intégration dans le quotidien de robots s'accélère depuis quelques années où ils se sont vus attribuer de nouveaux rôles. Comme l'indique son étymologie « robota » (Rossum's

Universal Robots, R.U.R, Capek, 1920), ils ont été initialement conçus pour réaliser des tâches délicates et dangereuses afin de soulager le personnel humain. Aujourd'hui, ils sont davantage sophistiqués (Wiederhold, 2021) et leur utilisation ne se cantonne plus aux seuls domaines militaire et industriel (Gasser, 2021 ; Thrun, 2004). Leur rôle ne se limite plus à réaliser certaines tâches répétitives à grande échelle dans des usines (e.g., chaîne de montage). Ils ont désormais pour vocation d'assister les personnes, chez elles, pendant leur temps libre ou dans des domaines professionnels plus diversifiés (Thrun, 2004). Avec ces nouveaux robots, se met en place une collaboration Humain-Robot (Bröhl et al., 2016). Leur incarnation physique dans l'environnement proche des humains fait d'eux des partenaires réels et non plus de simples outils (Leroux & Labruto, 2012). Par voie de conséquence, partageant nos espaces physiques, voire intimes, ils sont devenus davantage intrusifs (Taipale et al., 2015 ; Thrun, 2004). Là où par le passé, ces machines interagissaient avec peu de personnes, dans des champs restreints (e.g., domaines industriel et militaire), ils trouvent aujourd'hui une nouvelle place dans notre système social en tant qu'« *agents sociaux artificiels destinés à s'intégrer dans le tissu de nos relations* » (Dumouchel & Damiano, 2016, p. 19). Cette nouvelle génération de robots est nommée « robots sociaux ».

Les robots sociaux peuvent à la fois être intégrés dans des contextes de services professionnels (e.g., accueil de la clientèle, aide aux personnels soignants) et dans des contextes de services personnels (e.g., assistance à domicile, compagnie, support éducatif). Pour remplir ces différentes fonctions, et comme leur nom l'indique, les robots sociaux ont la particularité d'avoir des capacités d'interaction sociale notamment à travers l'utilisation d'une communication verbale et non verbale (Breazeal, 2003 ; Naneva et al., 2020). Naneva et al. (2020) les qualifient d'« *agents artificiels physiquement incarnés* ». En outre, les interactions Humain-Robot sociales sont facilitées par leur apparence souvent humanoïde, leur voix, leur gestuelle, etc., qui sont reconnues comme signaux sociaux (Eyssel et al., 2011).

Cette apparence humaine est l'une des expressions de l'anthropomorphisme dont l'étendue est bien plus vaste comme nous le verrons plus loin. Décrit comme l'attribution de caractéristiques typiquement humaines à des agents non-humains (e.g., Duffy, 2003), l'anthropomorphisme permet de rendre ces mêmes agents plus familiers et de mieux les comprendre (Blut et al., 2021). Cette attribution permettrait d'anticiper ses actions et dans une certaine mesure de reprendre le contrôle de l'interaction (Epley et al., 2007). Humaniser l'agent non-humain serait – et cela constituera notre principale hypothèse - alors utile et confortable. Plus encore, l'anthropomorphisme comme stratégie de restauration de perception de contrôle aurait des retombées sur l'acceptabilité des robots sociaux. Rétablir le contrôle serait une condition à l'acceptabilité des robots sociaux, à moins que cela ne suscite au contraire leur rejet. La littérature contradictoire sur ce point ne permet pas à ce jour de connaître les conditions d'acceptabilité des robots sociaux et donc des conditions de leur intégration et pour quels résultats.

Ainsi, si cet angle de recherche que nous empruntons par ce travail de thèse peut apparaître comme une niche théorique et empirique, les enjeux sous-jacents à la compréhension de l'anthropomorphisme de l'agent non-humain qu'est le robot social sont théoriques, sociétaux et éthiques. Si l'anthropomorphisme est associé à la reconquête de contrôle, il ouvre la porte à l'intégration dans notre système social (Dumouchel & Damiano, 2016), à l'attribution d'un statut moral (Waytz et al., 2010a ; Waytz al., 2010c), ou encore, à l'autonomie dans les prises de décision (i.e., autonomie cognitive, Lombard & Dinet, 2015) de ces agents. Ces questionnements, et les inquiétudes qui y sont afférentes sont d'autant plus exacerbés que l'agent artificiel facilite les inférences anthropomorphiques du fait de ses caractéristiques et du rôle qui lui est attribué. Les robots dit « sociaux », nous poussent à nous redéfinir en tant qu'humains, bouleversent les interactions humain-machine classiques, et tendent à amoindrir la distinction entre l'humain et la machine (Złotowski et al., 2017). Avec ces robots, les

interactions Humain-Robot font écho aux interactions Humain-Humain (Broadbent, 2017). S'ils peuvent être un atout dans certains domaines de vie, ce que nous verrons au cours des chapitres théoriques, les gens expriment des inquiétudes face à l'introduction de cette nouvelle technologie (Strait et al., 2017) mettant en péril leur acceptabilité.

Dans ce contexte sociétal et théorique, notre objectif est d'étudier les conditions dans lesquelles les gens ont recours à la stratégie d'anthropomorphisme afin de compenser et de restaurer leur perception de contrôle et ses conséquences sur l'acceptabilité des robots sociaux. L'une des ambitions de ce travail est de s'engouffrer dans une brèche de la littérature décrivant l'anthropomorphisme, tour à tour dans sa dimension ou physique ou mentale, comme une stratégie de compensation d'un manque de contrôle (Landau et al., 2015) sans pour autant tester empiriquement cette hypothèse ou décrire le type de contrôle auquel s'applique cette stratégie et pourquoi. Les défis étaient multiples : une littérature sur la perception de contrôle dense et vaste (Skinner, 1996), l'absence d'un outil de mesures de l'anthropomorphisme dans ses deux dimensions physiques et mentales, adapté à la technologie particulière que sont les robots sociaux (cf. Étude 2), ou encore, une littérature sur l'interaction Humain-Robot encore récente et peu consistante notamment en matière de relation anthropomorphisme-acceptabilité de ces derniers (e.g., méta-analyse de Blut et al., 2021). Pour relever ces défis théoriques et empiriques, dans le **Chapitre 1**, nous définissons le vaste construit de « perception de contrôle ». Nous détaillons également les propriétés dynamiques de la perception de contrôle, les motivations associées et les modèles de compensation d'un manque de contrôle proposés dans la littérature. La fin du Chapitre 1 aborde les stratégies permettant le maintien de la perception de contrôle et notamment celle de l'anthropomorphisme. Le **Chapitre 2**, par conséquent, se focalise sur les inférences anthropomorphiques, ainsi que sur leurs déterminants, leurs motivations et leurs conséquences sur l'objet d'étude : le robot social. Par ailleurs, nous étayons les caractéristiques des robots sociaux susceptibles de faciliter (et comment ?)

l'anthropomorphisme, voire l'anthropomorphisation. La fin du Chapitre 2 met en exergue les contradictions de la littérature concernant les liens entre l'anthropomorphisme des robots sociaux et leur acceptabilité (facilitateur ou frein à leur acceptabilité ?). Le dernier chapitre théorique, **Chapitre 3**, traite de l'acceptabilité des robots sociaux. Au cours de ce chapitre, sont exposés : un rapide panorama du processus Acceptabilité-Acceptation, des paradigmes associés dont celui de l'acceptabilité sociale *a priori* dans lequel ce travail s'inscrit, et les modèles employés permettant son étude. Enfin, nous proposons une revue de la littérature des dix dernières années sur l'acceptabilité des robots (Étude 1, $N = 43$ articles, David et al., 2022b) ainsi qu'un état de l'art concernant les leviers et les freins psychosociaux à leur adoption (David & Milhabet, soumis).

La problématique faisant suite aux chapitres théoriques est l'occasion d'exposer les réflexions émanant de l'ensemble de ces champs théoriques ainsi que les questions examinées dans huit études présentées dans trois chapitres empiriques. Le **Chapitre 4**, premier chapitre empirique, débute par le développement et la validation d'un outil mesurant par une approche intégrative le degré d'anthropomorphisme des robots sociaux (Étude 2, $N_1 = 450$, $N_2 = 56$; *Social Robots Anthropomorphism scale*, SRA, David et al., 2022a). L'élaboration de cet outil permet de combler l'absence d'outils de mesure de l'anthropomorphisme physique et mental, en langue française, adaptés aux robots sociaux, nécessaires à la mise à l'épreuve des faits de notre principale hypothèse : l'anthropomorphisme, stratégie de compensation de la perte de contrôle, déterminant de l'acceptabilité des robots. La suite de ce chapitre présente une étude corrélacionnelle (Étude 3, $N = 305$) et une étude pilote expérimentale (Étude 4, $N = 1028$). Ces deux études apportent les premiers éléments de réponses concernant les liens qu'entretiennent le contrôle, l'anthropomorphisme du robot social et l'acceptabilité de ce dernier. Le **Chapitre 5** expose trois études expérimentales qui testent les relations causales existant entre ces mêmes concepts. Elles empruntent toutes la même procédure. Seule l'opérationnalisation du contrôle

ou de son absence change d'une étude à l'autre. L'étude 5 ($N = 188$) s'applique à un contrôle (ou manque de contrôle) sur des événements de vie. L'étude 6 ($N = 205$) teste un contrôle (ou manque de contrôle) sur le robot social lui-même. L'étude 7 ($N = 235$) manipule une expérience de contrôle (ou privation de contrôle) via la réalisation d'une tâche de résolution de problèmes. Ces trois expérimentations (Études 5-7) visent à comprendre les conditions d'application de la stratégie d'anthropomorphisme en fonction du type de contrôle opérationnalisé et les conséquences sur l'acceptabilité. L'exposé dissocié des trois études est prolongé par des analyses complémentaires. Cet approfondissement a pour objectif d'expliquer les contradictions trouvées dans la littérature et dans nos études quant aux liens entre l'anthropomorphisme et l'acceptabilité des robots sociaux. Enfin, le dernier chapitre empirique, **Chapitre 6**, s'attache à tester expérimentalement le rôle structurel de l'anthropomorphisme dans la mesure où il a pu être conçu comme une stratégie permettant de (re)structurer l'environnement, de lui (re)donner de la cohérence perdue. Dans le prolongement des études précédentes, l'étude 8 ($N = 835$) examine le rôle médiateur des croyances en un monde structuré, ordonné et non-aléatoire, comprises comme une réaction défensive, entre le contrôle et l'anthropomorphisme (variante d'une étude de Kay et al., 2008). Dans l'étude 9 ($N = 815$), le protocole est renversé afin d'observer si l'anthropomorphisme satisfait la recherche de structure.

L'ensemble de ce travail de thèse vise à comprendre les conditions dans lesquelles la stratégie d'anthropomorphisme d'un robot social compense un manque de contrôle ressenti, et du fait de sa qualité structurante, permettrait la restauration d'une perception de contrôle. Par ailleurs, cette thèse apporte de nouveaux éléments quant à la relation entre l'anthropomorphisme et l'acceptabilité des robots sociaux souvent contradictoire dans la littérature de référence.

Chapitre 1. La perception de contrôle

Par où commencer un tel chapitre ? Sous quel angle amorcer la présentation d'une notion aussi vaste que le contrôle et sa perception ? Skinner, dans un article publié en 1996, a répertorié pas moins d'une centaine de concepts liés à la notion de contrôle et une terminologie extrêmement variée et quelquefois confuse. Le contrôle « sous toutes ses facettes » (i.e., cognitif, social, désiré, perçu, réel, illusoire, etc.) est tour à tour décrit comme nécessaire, adaptatif, problématique ou dysfonctionnel dans une littérature abondante et émiettée. Les synthèses ou états de l'art y sont rares. Nous pouvons compter parmi eux le récent « *Control of Human Behavior, Mental Processes, and Consciousness* » de Perrig et Grob (2020) et le moins récent « *Psychologie du contrôle* » de Paquet (2009).

Cette riche littérature décrit le plus souvent le contrôle comme un besoin humain fondamental (Dubois, 1987 ; Rotter, 1966 ; Seligman, 1975 ; Skinner, 1996 ; Weiner, 1985) et comme une nécessité psychologique et biologique (Leotti et al., 2010). Les conséquences du contrôle ou de la perte de contrôle, les facteurs facilitateurs ou inhibiteurs de sa mise en œuvre, sont manipulés, sont mesurés, sont répertoriés dans des modèles théoriques variés. Plus que le contrôle, c'est le sentiment de contrôle ou la perception du contrôle qui fait l'objet de nombreuses recherches en psychologie (clinique, de la personnalité, développementale, cognitive, sociale, etc.). Au-delà du contrôle effectif, c'est la perception de contrôle qui est conçue comme un besoin indispensable associé à un instinct de survie (i.e., « instinct de maîtrise », Hendrick, 1943) et dont les travaux démontrent notamment des bénéfices physiques et psychologiques (Shapiro et al., 1996 ; Skinner, 1996).

En tant que fonction adaptative (Lachman & Firth, 2004 ; Lachman & Weaver, 1998), la perception de contrôle permet aux personnes de prédire les actions des autres (Eyssel et al., 2011). À ce titre, elle joue un rôle dans les relations sociales et la cognition sociale humaine (Bukowski et al., 2017) et peut être présentée notamment comme bénéfique ou explicative de

nombreuses réponses sociales (e.g., optimisme comparatif, Taylor & Armor, 1996 ; Taylor & Brown, 1994). À l'inverse, la perte de contrôle ou l'absence d'une perception de contrôle correspond souvent dans cette vaste littérature à un préjudice (e.g., sensibilité accrue à l'influence sociale, Fennis et al., 2012 ; « réactions sociales négatives », Greenaway et al., 2014). Manquer de contrôle ou penser ne pas en avoir, c'est prendre le risque de ne pas être un agent actif, responsable (e.g., relation entre perception de contrôle, choix et responsabilité, Worthman, 1975). Dans ce contexte, le manque de contrôle serait assez peu valorisé socialement.

C'est parce que la perception de contrôle est dynamique (Bukowski et al., 2019) et qu'elle évolue quotidiennement au fil des événements et des situations qu'une personne peut successivement percevoir du contrôle ou son manque (e.g., elle s'estompe, disparaît, se regagne). Lorsqu'elle s'affaiblit, les gens se mobilisent afin de regagner une perception de contrôle et de redevenir maîtres de leur destin (Alloy et al., 1993). Selon Bukowski et al. (2017) : « [...] lorsqu'ils sont privés de contrôle personnel, les gens recherchent délibérément ou automatiquement des stratégies cognitives et comportementales efficaces qui les aident à reprendre le contrôle et à se sentir maîtres de la situation. » (p. 4-5). Par conséquent, la perception de contrôle varie au gré de ces fluctuations, fluctuations qui influencent la manière dont les personnes se sentent, pensent ou agissent dans leur environnement social (Bukowski et al., 2017). Étudier comment les gens remédient aux conditions de manque de contrôle serait une nécessité pour comprendre les comportements sociaux, et plus encore, leur fonctionnement psychologique (Landau et al., 2015).

Ce premier chapitre vise, dans un premier temps à cerner différentes conceptions du contrôle. Dans un deuxième temps, l'objectif est de mieux comprendre la dynamique de la perception de contrôle et de son manque. Enfin, dans un troisième temps, différentes stratégies

de compensation du manque de contrôle qui peuvent être employées (e.g., anthropomorphisme) seront développées.

Les notions de contrôle

Comme amorcé dans l'introduction de ce chapitre, Skinner (1996), dans son « guide des concepts de contrôle », identifie plus d'une centaine de concepts différents liés à la notion de contrôle. Elle observe que malgré la consistance des résultats concernant les effets du contrôle, les concepts utilisés pour en rendre compte sont hétérogènes. Il existe une multitude de termes (e.g., contrôle perçu, sentiment de contrôle, auto-efficacité, illusion de contrôle, non-contingence, etc.), de définitions et de catégorisations qui rendent difficile l'accumulation de preuves empiriques et conduisent à des confusions théoriques (Skinner, 1996). Pour exemple, un même construit peut être nommé de plusieurs manières (e.g., « *response-outcome expectancies* », Bandura, 1977 ; « *action-outcome expectancy* », Heckhausen, 1977 ; « *contingency* », Seligman, 1975), ou faire l'objet de définitions différentes en fonction des auteurs. Ces multiples déclinaisons s'étendent à d'autres notions susceptibles de perdre plus encore le lecteur : choix, responsabilité, prévisibilité, etc. (e.g., Burger & Cooper, 1979 ; Skinner, 1996 ; Wortham, 1975).

De ces méandres terminologiques et théoriques, Paquet (2009) a identifié huit construits principaux. Quatre des construits sont développés dans des théories spécifiques qui sont : les attributions causales (Heider, 1958, Kelley, 1967, Weiner, 1985), le lieu de contrôle (ou *Locus Of Control*, Rotter, 1966), l'impuissance acquise (Seligman, 1975) et l'auto-efficacité (Bandura, 1977). Les autres construits également souvent étudiés selon Paquet (2009) sont l'illusion de contrôle (Langer, 1975), le désir de contrôle (Burger, 1992), les moyens de contrôle (Skinner, 1996) et le contrôle perçu (Burger, 1989 ; personnel ou croyances de contrôle). Notons que la plupart de ces construits, de même que les théories précédemment énumérées,

recouvrent pour l'essentiel la perception de contrôle (i.e., penser avoir du contrôle ou non dans une situation, se l'attribuer ou non, ou penser en avoir les capacités, etc.) plus que le contrôle effectif (i.e., niveau de contrôle disponible dans la situation), exception faite de l'impuissance apprise. Par conséquent, la tentative de Paquet (2009) a le mérite d'identifier et de rappeler des concepts et théories clés qui impliquent le contrôle, mais ne suffit pas à apporter de la clarté au concept de contrôle. Cette tentative met finalement davantage l'accent sur la place prise par la perception de contrôle construit adopté dans le présent travail.

La perception de contrôle

Définition

Parmi ces différentes conceptions précédemment citées, le contrôle perçu (ou perception de contrôle) est plus particulièrement celle qui nous intéresse dans le contexte de notre recherche. Il est défini comme la perception qu'a une personne d'avoir du contrôle sur un événement, ou du moins, qu'il est possible de changer un événement (Burger, 1989). La perception de contrôle est « une appréciation subjective » qui est déterminée par les expériences et l'environnement des gens (Paquet, 2009). Pour autant, à l'instar de la notion plus générale de « contrôle », la perception de contrôle est complexe à cerner et constitue le fil rouge de plusieurs théories psychosociales (e.g., attributions causales, lieu de contrôle, auto-efficacité) comme une sorte de « méta-construit ». Ce construit est si complexe et embrouillé que Dubois (1987, p. 57) le qualifie d' « *auberge espagnole conceptuelle* ».

Cette expression s'applique, premièrement, aux chevauchements possibles entre la perception de contrôle et plusieurs autres construits. Par exemple, la confusion la plus répandue est celle entre « le contrôle » (i.e., avoir ou ne pas avoir de contrôle) et « la perception de contrôle » (i.e., percevoir du contrôle ou percevoir un manque de contrôle). Le premier construit renvoie au contrôle réel dit « objectif » et réfère aux conditions de contrôle réellement

disponibles dans une situation (Skinner, 1996) ; lorsque le second renvoie au contrôle dit « subjectif » et réfère aux croyances quant au degré de contrôle disponible dans une situation (Skinner, 1996), ou selon Weary, Gleicher et Marsh (2012), au fait de penser que l'on a une influence sur les événements. Langer (1975) suggère que les effets du contrôle réel ont une importance psychologique uniquement si les personnes reconnaissent (i.e., perçoivent) avoir gagné ou perdu en contrôle. Ainsi, dans une situation où le contrôle réel est réduit voire absent (i.e., contrôle objectif réduit, incontrôlabilité), la conviction que le contrôle est possible (i.e., perception de contrôle) suffit pour que la personne agisse (Averill, 1973). Ce contexte dans lequel la personne perçoit du contrôle dans une situation objectivement incontrôlable fait référence au construit de l'illusion de contrôle cité plus haut (Langer, 1975). Finalement, ce que nous disent ces auteurs c'est que la perception de contrôle apparaît comme un prédicteur plus robuste du fonctionnement des gens que le contrôle réel (e.g., Burger, 1989). Nous nous efforcerons au cours de ce travail de thèse d'employer « contrôle » quand ce terme renvoie à l'expérience de contrôle ou à la privation de contrôle (i.e., contrôle réel et objectif) et d'utiliser celui de « perception de contrôle » quand celui-ci renvoie à une appréciation subjective, à une croyance. Parmi les confusions conceptuelles, Paquet (2009) mentionne par exemple celle entre les attributions causales et le *Locus Of Control* (LOC, Rotter, 1966). Le LOC est souvent conçu comme un trait de personnalité stable (minimisant au passage des décennies de recherches initiées notamment par Dubois, 1987 ; 2009). Compris comme une perception de contrôle stable. Or, LA perception de contrôle prend ses origines dans la combinaison entre le vécu de la personne et la situation, le contexte social (Paquet, 2009) ; ce qui part définition ne fait pas de ce construit un trait stable.

Deuxièmement, l'expression d'« *auberge espagnole conceptuelle* » s'applique aux fluctuations terminologiques. En effet, au terme perception de contrôle peuvent se substituer ceux de « contrôle personnel » (i.e., *personal control* ; e.g., Bukowski et al., 2017), « sentiment

de contrôle » (i.e., *sense of control* ; e.g., Abeles, 1991) ou encore « contrôle perçu » (i.e., *perceived control* ; e.g., Gurin & Brim, 1984). Ces termes sont supposés renvoyer à la même définition : la perception qu'a une personne d'avoir le contrôle sur son environnement (Burger, 1989). Par conséquent, lorsque les personnes pensent pouvoir produire « *des résultats souhaités et prévenir des résultats non souhaités* » (Bukowski et al., 2017, p. 2), elles perçoivent alors avoir du contrôle.

Troisièmement, d'autres distinctions peuvent caractériser la perception de contrôle. Heth et Somer (2002) font référence à quatre types différents de perception de contrôle : (a) le contrôle personnel, (b) le contrôle par *des autres favorables* (i.e., contrôle par procuration pour « *se libérer des responsabilités* », p. 18), (c) le contrôle par *des autres défavorables* (i.e., contrôle exercé par autrui qui ne correspond pas aux attentes de la personne), ainsi que (d) le contrôle exercé par des facteurs externes incontrôlables¹. Par ailleurs, la perception de contrôle peut être une perception de contrôle *rétrospective* si elle s'inscrit dans une situation passée et une perception de contrôle *prospective* si cette dernière est en lien avec une situation future ou anticipée. Enfin, les croyances concernant la perception de contrôle peuvent s'appliquer à des situations réparties sur un continuum de la plus *générale* à la plus *spécifique* (Skinner, 1996). Autrement dit, une perception de contrôle est dite « spécifique » lorsqu'elle s'applique à une interaction particulière, à un objet, etc., tandis qu'une perception de contrôle est dite « générale » lorsqu'elle se rapproche d'une « *vision du monde* » (p. 555). Entre ces deux extrêmes se trouvent les perceptions de contrôle centrées sur des domaines de vie spécifiques (e.g., travail, santé, etc. ; Skinner, 1996).

¹ Les perceptions de contrôle par des autres favorables ou défavorables et par des facteurs externes pourraient être confondues avec des stratégies de restauration de contrôle. Déléguer le contrôle à autrui pourrait être une stratégie lorsque la perception de contrôle personnel est menacée (e.g., Landau et al., 2015). Voir section suivante « Les modèles de compensation du contrôle », p. 42).

En résumé, la perception de contrôle est subjective, indépendante de la réalité du contrôle effectif et peut avoir différentes propriétés (rétrospective, prospective, générale, spécifique, etc.). Retenons également de cette « *auberge espagnole conceptuelle* », la définition de Burger (1989) qui décrit la perception de contrôle comme le fait de penser avoir du contrôle sur son environnement, penser que l'on peut changer les événements. Selon cette définition, percevoir ou non du contrôle signifie pouvoir modifier le rapport des gens à leur l'environnement social et influencer la manière dont ils (ré)agissent (Bukowski et al., 2017 ; Bukowski et al., 2019).

Les effets de la perception de contrôle et de son absence

De nombreuses études ont montré les bénéfices associés à la perception de contrôle notamment au niveau physique et psychologique (Shapiro et al., 1996 ; Skinner, 1996). Pour exemple, percevoir du contrôle a des effets positifs sur la santé. On notera, entre autres, que cela permet une réduction de la pression artérielle (DeGood, 1975), du taux de cortisol (Agrigoroaei et al., 2013), ou encore de l'anxiété (Stotland & Blumenthal, 1964). De manière générale, avoir (ou percevoir) du contrôle aide à surmonter les facteurs de stress (Burger, 1989) et à s'engager dans des comportements de santé (Rodin, 1986).

Toutefois, percevoir un manque de contrôle semble conduire à de l'inconfort psychologique (Kay et al., 2009), à un état troublant et aversif qui active l'amygdale indiquant, entre autres, une réponse de peur (Whalen, 1998), jusqu'à être destructeur pour l'organisme (Perlmutter & Monty, 1977). La littérature montre notamment que le manque de contrôle augmente le besoin de structure (Whitson et al., 2015), l'obéissance à l'autorité (Fennis & Aarts, 2012), et la tendance à percevoir des modèles là où il n'y en a pas afin de donner un sens aux événements et à l'environnement (Whitson & Galinsky, 2008). Notons que même si la perception de contrôle trouve sa source dans les expériences notamment de la personne, elle

s'inscrit fortement dans un contexte social. Pour Bukowski et al. (2017, p. 1), l'humain est une « *espèce sociale hautement interdépendante* », et de ce fait, sa perception de contrôle peut être menacée dans tous les domaines de vie (e.g., famille, vie politique, etc.).

Dire que la perception de contrôle est menacée, c'est dire que le contrôle peut être perçu comme réduit, faible ou avoir été perdu. La perte de contrôle signifie que la personne ressentait du contrôle dans une situation, mais que présentement elle n'en perçoit plus (i.e., présent initialement puis perdu, Skinner, 1996). Le terme manque de contrôle signifie qu'il est faible. Il est souvent utilisé « *comme un terme plus général sans une telle distinction pour englober les deux possibilités* » (i.e., la perte et le manque de contrôle ; Pittman et Pittman, 1980 ; p. 387). De même, dans la suite de ce document, nous utiliserons le terme « manque de (perception de) contrôle » dans ses deux acceptions.

Les travaux portant sur le contrôle ou la perception de contrôle semblent montrer qu'avoir ou percevoir du contrôle mène nécessairement à des effets positifs lorsque ne pas en avoir conduit à des effets négatifs. Pour autant, Skinner (1996, p. 550) note que les chercheurs (e.g., Averill, 1973 ; Burger, 1989 ; Miller, 1979 ; Thompson, 1981) ont dû admettre que « *certain types de contrôle sont bénéfiques, tandis que d'autres semblent être aversifs* ». Comme nous avons pu le constater plus haut, la littérature sur le (la perception de) contrôle est riche et hétérogène et manque quelquefois de précisions. Aussi, le type de contrôle pour lequel les bénéfices ou les préjudices sont avérés requiert des éclaircissements. Par ailleurs, les situations sous-jacentes à la perception de contrôle fluctuant (Bukowski et al., 2019), des incertitudes demeurent. Une perception de contrôle bénéfique dans un certain contexte pourrait être délétère dans un autre contexte. Pour exemple, Burger (1989) a montré qu'avoir une perception de contrôle élevée n'est pas un avantage dans plusieurs situations (e.g., lorsque la personne perçoit peu de probabilité d'obtenir les résultats souhaités). Les conséquences peuvent être alors de l'ordre de l'abandon du contrôle ou encore de l'augmentation de l'anxiété (Burger, 1989).

Néanmoins, un pan de la littérature trouve un certain consensus dans le fait que pour tenter de se protéger (et se rassurer) du désordre et de l'incertitude que peut représenter l'environnement (Kay et al., 2009), les personnes sont motivées par la recherche et le maintien de la perception de contrôle (e.g., Landau et al., 2015). En d'autres termes, la perception de manque de contrôle, qui peut être considérée comme un défi à relever (Bukowski et al., 2017), conduit à « *des efforts pour réaffirmer le contrôle ou s'échapper de la situation* » (Skinner, 1996, p. 557) déclenchant ainsi des stratégies de compensation pour faire face à l'inconfort (Kay et al., 2009).

La compensation d'un manque de contrôle

Une pandémie mondiale, une crise financière, une rupture amoureuse ou encore être assis côté passager dans une voiture, sont autant de situations dans lesquelles la perception de contrôle est menacée (Bukowski et al., 2017 ; Desrichard et al, 2000 ; Greenaway et al., 2017 ; Harris 1996 ; Harris et Middleton 1994 ; Rutjens & Kay, 2017). Le genre humain ne possède pas les capacités d'éviter certaines de ces situations dues à leur incontrôlabilité (e.g., pandémie mondiale) lorsque d'autres sont perçues comme plus ou moins contrôlables par soi et/ou par autrui (e.g., être passager). Dans ces contextes, maintenir une perception de contrôle est quasi de l'ordre de l'impossible (Bukowski et al., 2017). De surcroît, les nombreux travaux sur l'impuissance apprise (Seligman, 1975) ont accolé une image de personne passive renonçant à produire des efforts à celles faisant l'expérience d'une perte ou d'une privation de contrôle prolongée. Or, la littérature suggère que les gens se mobilisent, sont motivés à reprendre le contrôle de leur vie au travers différentes stratégies défensives (Bukowski et al., 2017). Ainsi, plusieurs modèles de compensation du contrôle (ou compensation d'un manque de contrôle) ont émergé dans la littérature pour tenter de comprendre comment les gens gèrent les situations

dans lesquelles leur perception de contrôle personnelle est menacée dans le but de la restaurer (Bukowski et al., 2017 ; Rutjens & Kay, 2017).

La motivation pour le contrôle

La présence d'une menace dans l'environnement stimule les processus motivationnels visant à rétablir un certain équilibre psychologique de l'individu (Greenaway et al., 2017 ; Jonas et al., 2014). En d'autres termes, dès lors qu'une personne ressent un inconfort psychologique, elle est motivée à changer d'état (Ric & Alexopoulos, 2009). Plusieurs théories reposent sur ces processus motivationnels.

Une approche cognitive de la motivation à la restauration de contrôle

La motivation pour le maintien ou la restauration du contrôle peut être étudiée sous un prisme « cognitivo-motivationnel ». Dans ce contexte, une attention particulière est portée sur la manière dont l'information sociale est traitée et sur le niveau de ressources cognitives disponibles lorsque les personnes sont privées de contrôle.

Pittman et D'Agostino (1985, 1989), avec la « théorie de la motivation de contrôle », notent que la motivation pour le contrôle se manifeste dans la manière de traiter l'information sociale (Bukowski & Kofta, 2017). Selon cette théorie, une perception de contrôle *faible* devrait conduire les gens à traiter les informations sociales de manière approfondie. Un traitement de l'information sociale systématique permettrait de « *comprendre et de rectifier la perte de contrôle* » (Greenaway et al., 2017). Ainsi, en remettant en cause la manière dont les choses fonctionnent, la tendance à être plus précis dans les jugements augmente et favorise une recherche d'informations et un traitement plus exigeant (Bukowski & Kofta, 2017 ; Guinote, 2001 ; Pittman & D'Agostino, 1989). Pour exemple, Guinote (2001) montre que lorsque les personnes ont une perception de manque de contrôle, elles ont tendance à percevoir des groupes

comme moins stéréotypés, moins homogènes. Toutefois, Ric (1997) trouve des résultats contradictoires. Il critique alors cette approche en suggérant que la profondeur du traitement de l'information sociale dépend du degré de privation du contrôle et de la complexité de la tâche sur laquelle est évalué le traitement de l'information (Ric, 2001).

Par ailleurs, la littérature relative au degré de privation du contrôle oppose souvent la théorie de la réactance de Brehm (1966) à celle de l'impuissance apprise de Seligman (1975). La première théorie suggère que lorsque la liberté d'action d'une personne est menacée (i.e., lorsqu'elle est privée de contrôle), cette personne va redoubler d'efforts pour la maintenir. À l'opposé, la seconde stipule qu'une exposition prolongée à une privation de contrôle diminue la motivation et les efforts de la personne exposée pour contrôler l'environnement. Pour Ric (2001), c'est « l'hypothèse d'un double processus » qui permettrait de comprendre l'articulation des processus qui sous-tendent la motivation (ou non) à restaurer le contrôle. Selon cette hypothèse, la privation de contrôle déclencherait une motivation accrue pour regagner en contrôle, mais réduirait également les ressources attentionnelles et/ou cognitives des personnes. La réduction des ressources cognitives peut être interprétée sous l'angle de l'occupation cognitive (i.e., théorie des cognitions interférentes², Mikulincer, 1989) ou celui de l'épuisement cognitif (i.e., théorie informationnelle de l'impuissance apprise³, Sedek & Kofta, 1990). En résumé, selon Ric (2001), une exposition à une *faible* privation de contrôle entacherait peu les ressources cognitives de la personne qui serait alors en capacité (attentionnelle et cognitive) de s'engager dans des stratégies de restauration du contrôle, expliquant ainsi les effets de réactance. A contrario, une exposition *élevée* à une privation de

² La privation de contrôle mène la personne à un sentiment d'échec puis à une motivation pour trouver une solution à la situation inconfortable. En revanche, si la personne ne trouve pas de solution à la situation inconfortable, ses cognitions vont se déplacer vers d'autres associées à l'anxiété ou à la distraction par exemple (Mikulincer, 1994 ; Ric, 2001). Le risque est ici de réduire les ressources attentionnelles.

³ Lorsque la personne est privée de contrôle, elle s'engage dans des efforts cognitifs afin d'en déduire une hypothèse qui pourrait lui servir de guide comportemental. Toutefois, si la situation est incontrôlable, la personne est face à des informations contradictoires et ses efforts pour déduire une hypothèse sont vains (Ric, 2001 ; Sedek & Kofta, 1990). Le risque est ici d'arriver à un épuisement cognitif.

contrôle conduirait la personne, n'ont pas nécessairement à la démobilisation, mais à essayer de s'extraire de cette situation par l'adoption de stratégies cognitives moins coûteuses due au peu de ressources disponibles. La privation de contrôle est une situation psychologiquement inconfortable dont les gens souhaitent s'extraire.

Ces approches, celles de Pittman et D'Agostino (1985), Ric (1997, 2001) et d'autres se basent majoritairement sur (a) l'expérience vécue de la privation de contrôle et (b) le maintien ou la restauration du contrôle personnel via la contingence effective entre les actions et les résultats. Or, la perception de contrôle ne se cloisonne pas à la simple adéquation entre actions et résultats, mais peut également s'inscrire dans une conception plus large du monde comme étant cohérent, ordonné et structuré (Landau et al., 2015) dont l'approche socio-motivationale rend compte.

Une approche sociale de la motivation de la restauration du contrôle

La perception de contrôle et les stratégies de compensation de son manque sont également de nature sociale. Les personnes aiment croire que leurs environnements sociaux sont ordonnés, prévisibles et ont un sens (Kruglanski & Webster, 1996 ; Webster & Kruglanski, 1997 ; Landau et al., 2004 ; Lerner, 1980). Ainsi, face à cette croyance, le manque de contrôle personnel affecte la manière dont les gens pensent et interagissent dans leur environnement social, et inversement, l'environnement social est un facteur déterminant dans la compréhension et la gestion de ces phénomènes (Bukowski et al., 2017). La motivation pour l'efficacité (i.e., *effectance motivation*) rend compte notamment de ces aspects : les gens veulent interagir efficacement dans ou sur leur environnement (White, 1959).

Retenons également trois dimensions sociales de la restauration du contrôle développées par Bukowski et al. (2017) dans leur ouvrage « *Coping With Lack of Control in Social World* ». Premièrement, d'après ces auteurs, les effets du manque de contrôle (i.e., cognitifs, affectifs et

motivationnels) influencent significativement le rapport aux autres. Ces effets changent la manière dont nous interagissons avec les autres et la manière de les percevoir. Pour exemple, l'objectification d'autrui permet de restaurer une certaine perception de contrôle (Landau et al., 2012). Réduire autrui à des caractéristiques limitées (e.g., sa profession, son corps, etc.) permet à la personne de se réassurer quant à ses capacités à le manipuler et le contrôler (Landau et al., 2012 ; 2015). Cette illustration conduit à la deuxième dimension sociale énoncée par Bukowski et al. (2017) : les gens ont des perceptions stratégiques des personnes et des groupes pour compenser leur manque de contrôle. Pour exemple, ils vont se redéfinir (i.e., penser, agir) comme membre d'un endogroupe pour faire face à la menace de leur perception de contrôle personnel (Fritsche et al., 2011 ; Stollberg et al., 2017). Autre exemple, Sullivan et Stewart (2017) écrivent qu'identifier un « ennemi » (i.e., personne ou groupe malveillants) permet aux gens de retrouver une perception de contrôle. La focalisation sur cet agent malveillant (i.e., comme fautif du désordre du monde) permet de réduire l'anxiété résultant d'une perception du monde chaotique et aléatoire. Enfin, troisièmement, la perception de contrôle et son absence sont fortement liées à la notion de « pouvoir ». En effet, la perception de contrôle ne se cantonne pas à une adéquation entre les actions et les résultats ou les seules compétences/capacités de la personne. La position de la personne dans le contexte social est également importante (Bukowski et al., 2017). Par exemple, la perception de contrôle diffère selon la position de subordonné ou de supérieur hiérarchique. Un supérieur hiérarchique, du fait de son statut, a un certain pouvoir social sur d'autrui (Bukowski et al., 2017).

À l'instar de Bukowski et al. (2017), nos travaux s'inscrivent dans l'approche socio-motivationnelle. En effet, nous sommes intéressés par les effets d'une perception de contrôle (et de son absence) au sens d'une vision du monde structuré et ordonné, sur la manière dont nous percevons et interagissons avec autrui, et plus spécifiquement, avec un agent non-humain.

Plusieurs modèles de compensation du (manque de) contrôle, qui s'inscrivent dans cette approche socio-motivationale, tendent à rendre compte des mécanismes d'adaptation déployés lorsque cette vision du monde est menacée.

Origines des modèles de compensation

Il existe plusieurs manières de rétablir ou maintenir une perception de contrôle. D'une part, il est possible d'avoir une action directe sur l'environnement. D'autre part, la restauration de la perception de contrôle peut se faire en s'adaptant à l'environnement et à ses contraintes (Bukowski et al., 2017 ; Landau et al., 2015). Rothbaum et al. (1982) ont distingué ces deux types de stratégies psychologiques, les nommant respectivement « contrôle primaire » et « contrôle secondaire ».

Le modèle à deux processus de la perception de contrôle (Rothbaum, Weisz & Snyder, 1982)

Le postulat du modèle à deux processus du contrôle perçu (i.e., *The two-process model of perceived control*) de Rothbaum et al. (1982) présente le contrôle comme étant fondamental pour l'être humain. Les gens vont rarement y renoncer et vont donc essayer de faire face à cette situation inconfortable. Selon Skinner (2007), deux stratégies principales pour faire face à la perception de manque de contrôle sont antérieures à ce modèle : le syndrome de maîtrise et l'abandon du contrôle. Le syndrome de maîtrise repris dans le modèle de Rothbaum et collaborateurs correspond au *contrôle primaire*. L'abandon du contrôle renvoie à l'impuissance apprise. Rothbaum et ses collaborateurs ont reconduit l'idée et l'ont revisitée en proposant une nouvelle stratégie : le *contrôle secondaire*. Rothbaum et al. (1982) conçoivent la perception de contrôle non pas comme une construction en un seul processus (i.e., *one-process construct*, p. 8), mais comme impliquant deux processus : le « contrôle primaire » et le « contrôle

secondaire ». Cette terminologie induit un ordre de priorité dans leur mise en œuvre : si la première ne réussit pas ou n'est pas possible alors c'est la seconde qui est enclenchée (le lecteur trouvera plus loin une figure devant permettre une meilleure compréhension de l'ensemble des modèles évoqués dans cette section, voire la figure 1).

Le « contrôle primaire » correspond au *syndrome de maîtrise* et est souvent caractérisée « *en termes de comportement actif s'engageant dans le monde extérieur* » (Heckhausen & Schutlz, 1995, p. 285). Ici, les gens tentent de changer le monde afin qu'il corresponde à leurs besoins. En d'autres termes, chacun fait en sorte que l'environnement s'adapte à lui (Rutjens & Kay, 2017) et essaie de le « réparer » (Skinner, 1996). Cette stratégie de contrôle primaire s'applique généralement lorsque le contrôle réel est possible dans la situation et que les personnes ont la capacité d'agir (Greenaway et al., 2017). Toutefois, dans les cas où cette stratégie directe n'est pas efficace et ne produit pas les effets escomptés ou lorsque le contrôle réel n'est pas disponible dans la situation, les personnes ont souvent recours à la stratégie davantage indirecte qu'est le contrôle secondaire (Greenaway et al., 2017).

Le « contrôle secondaire », contrairement au contrôle primaire, ne vise pas à modifier l'environnement, mais à modifier le *Soi* (Skinner, 1996), c'est-à-dire les processus internes (Heckhausen & Schutlz, 1995). Heckhausen et Schutlz (1995) suggèrent que le contrôle secondaire implique « *des changements directement au sein de l'individu* » (p. 285). Autrement dit, la personne se transforme pour correspondre à l'environnement et regagner une perception de contrôle (Rutjens & Kay, 2017 ; Skinner, 1996). Dans les cas où la situation est objectivement incontrôlable, le contrôle secondaire permet, entre autres, d'accepter la situation, l'appui de sources externes, ou encore, la réinterprétation des situations (e.g., modifier la manière de penser la situation, la valeur qu'on y accorde, etc., Greenaway et al., 2017). Ainsi, cette stratégie indirecte peut « *toujours être sujet à changement* » (Greenaway et al., 2017, p. 37). Par ailleurs, Rothbaum et al. (1982) proposent quatre manifestations de la stratégie de

contrôle secondaire : le contrôle prédictif, l'illusion de contrôle, le contrôle vicariant et le contrôle interprétatif. Le contrôle prédictif est défini comme « *la croyance en la capacité à prédire les événements aversifs pour éviter la déception* » (p. 13). Concrètement, une stratégie de contrôle prédictif s'exprimerait par exemple dans les comportements d'autosabotages tels que l'évitement d'une tâche ou sa réalisation avec un effort minimal. Ces comportements ont un objectif : celui d'éviter la déception d'un éventuel échec (Rothbaum et al., 1982). L'illusion de contrôle renvoie à « *la croyance irrationnelle que les personnes peuvent, par une action volontaire, influencer des résultats déterminés par hasard* » (p. 11). Croire que souffler sur des dés ou les lancer de manière énergique conduit à un nombre plus élevé est une illusion de contrôle (e.g., Plous, 1993). Dans le contrôle vicariant, c'est l'intégration d'« un agent puissant » (Rutjens & Kay, 2017) qui permet de maintenir ou regagner une perception de contrôle. Cette manifestation peut être définie comme le fait d'« *obtenir le contrôle par le biais d'autres personnes puissantes, soit en manipulant leurs actions ou en les imitant* » (Rothbaum et al., 1982, p. 11). Pour exemple, prier Dieu pour obtenir ou empêcher une situation est une stratégie de contrôle secondaire vicariant (Rutjens & Kay, 2017). Enfin, le contrôle interprétatif renvoie à la recherche de sens et de compréhension et plus particulièrement à « *la croyance que l'on peut trouver la signification d'un problème et ainsi le résoudre* » (Rothbaum et al., 1982, p. 11). Tenter d'interpréter et d'expliquer des accidents graves (e.g., victimes d'accidents devenues paraplégiques, Bulman & Wortman, 1977) ou des agressions (e.g., victimes de viol, Burgess & Holmstrom, 1979), par exemple, permet aux victimes de retrouver une certaine perception de contrôle.

S'il fallait situer dans ce modèle à deux processus la stratégie d'anthropomorphisme telle qu'interprétée (i.e., recherche de structure, de compréhension, etc.), cette dernière correspondrait davantage à un contrôle secondaire (i.e., réinterprétation de la situation). Pour autant, l'anthropomorphisme rencontre des difficultés à s'imbriquer dans l'une ou l'autre des

quatre manifestations du contrôle secondaire proposées par Rothbaum et al. (1982 ; prédictive, l'illusion de contrôle, vicariant et interprétatif). Ce modèle a permis de poser un cadre concernant les stratégies que peuvent employer les personnes lorsque leur perception de contrôle est menacée, mais ne convient pas comme cadre théorique pour étudier l'anthropomorphisme comme stratégie de compensation d'un manque de contrôle.

Nous comprenons de ce modèle à deux processus que selon la stratégie employée soit les personnes agissent directement sur leur environnement, soit elles réalisent une « *gymnastique psychologique* » (Greenaway et al., 2017, p. 37) afin de redonner du sens à l'environnement. Stollberg et al. (2017), en se basant sur ce modèle, propose le « modèle intégratif à deux processus de restauration du contrôle » et y ajoutent la notion de soi social (voir figure 1).

Modèle intégratif à deux processus de restauration du contrôle (Stollberg, Fritsche, Barth & Jugert, 2017)

Le modèle intégratif - *Integration two-process model of control restoration* - propose que les gens dont la perception de contrôle personnel est menacée puissent recourir à des stratégies non seulement individuelles, mais également sociales pour rétablir leur sentiment de contrôle (e.g., soutenir un mouvement collectif, Stollberg et al., 2017). À l'appui de plusieurs modèles dont celui de l'approche par groupe (e.g., Fritsche et al., 2011), de la théorie de l'identité sociale (Tajfel & Turner, 1979) et de la théorie de l'autocategorisation (Turner et al., 1987), Stollberg et al. (2017) proposent une extension du contrôle primaire (voir Figure 1).

Avec « le contrôle primaire étendu » (i.e., *extended primary control*), Stollberg et al. (2017) suggèrent que le contrôle peut être perçu par une personne au niveau personnel et social. Concrètement, lorsque la perception de contrôle personnel est en péril, les gens seraient

capables de la restaurer en mettant en exergue leur identité sociale (i.e., personne en tant que membre d'un groupe). Ainsi, une menace de la perception de contrôle personnelle peut entraîner des réponses sociales défensives (e.g., Fritsche et al., 2008). Par exemple, Agroskin et Jonas (2013) ont montré que lorsque l'on rappelle aux gens leur propre mort (i.e., perception de manque de contrôle), ils expriment davantage d'identification à l'endogroupe. Ces effets ont été observés tant dans les cultures dites individualistes (e.g., États-Unis) que dans les cultures dites collectivistes (e.g., Chine) (du et al., 2016).

Ces résultats, rapportés à ceux du modèle de Rothbaum et al. (1982), peuvent être interprétés sous le prisme du contrôle secondaire vicariant. Le contrôle secondaire vicariant est le type de manifestation qui présente les groupes, systèmes et organisations, comme des « agents externes » à qui la personne lègue son contrôle pour in fine retrouver une perception de contrôle personnel (e.g., Kay et al., 2009). Pour autant, se catégoriser comme membre d'un groupe fait du groupe une part de notre identité (sociale) (Turner et al., 1987) et non pas « un agent externe ». Selon Stollberg et al., (2017, p. 136) : « *lorsque l'appartenance à un groupe est saillante pour les gens, ils ne perçoivent pas leur groupe comme indépendant de leur soi, mais se considèrent comme "nous" au lieu de "je"* ». Par conséquent, pour Stollberg et al. (2017), le recours au soi social revient à une stratégie de contrôle primaire (i.e., la personne est un agent actif) et non secondaire (i.e., personne qui fait appel à un agent externe), d'où le nom « contrôle primaire étendu »⁴. Pour synthétiser, les stratégies de contrôle primaire étendu et de contrôle secondaire vicariant permettent *in fine* la restauration d'une perception de contrôle personnel via des réactions sociales défensives. Pour autant, elles impliquent des mécanismes et des modèles différents : la première rend compte d'un « *besoin de percevoir que le soi est en contrôle* » (i.e., contrôle primaire étendu ; Stollberg et al., 2017, p. 141) et s'interprète à la

⁴Stollberg et al. (2017) précisent également que le soutien à un groupe à la suite d'une menace de la perception de contrôle peut s'envisager soit comme une stratégie de contrôle secondaire (vicariant) dans le cas où l'individu délègue son contrôle à un exogroupe ou à un agent externe, soit comme une stratégie de contrôle primaire étendue, dans le cas où l'individu soutient l'endogroupe pour renforcer sa perception d'agent actif.

lumière du modèle d'approche des groupes (Fritsche et al., 2011) ; la seconde rend compte d'un « *besoin de percevoir que les choses sont sous contrôle* » (i.e., contrôle secondaire vicariant ; Stollberg et al., 2017, p. 141) et s'interprète via le modèle de contrôle compensatoire (Kay et al., 2008).

Cependant, Stollberg et al. (2017) se basent sur le modèle de contrôle compensatoire de Kay et al. (2008 ; *Compensatory Control Theory*, CCT) pour interpréter le contrôle secondaire vicariant comme la volonté que « tout soit sous contrôle ». Or, Kay et al. (2008), auteurs de la théorie du contrôle compensatoire, fait la distinction entre le contrôle secondaire vicariant et le contrôle compensatoire (Rutjens & Kay, 2017). Pour eux, ce sont deux stratégies indépendantes qui peuvent pour autant se combiner. Le contrôle secondaire et le contrôle compensatoire sont ainsi souvent confondus (e.g., Rutjens & Kay, 2017). La distinction est développée dans la section suivante.

Les modèles de compensation du contrôle

La théorie du contrôle compensatoire (Kay, Gaucher, Napier, Callan & Laurin, 2008)

Un monde dans lequel les règles sociales sont claires permet une certaine prévisibilité des événements et une efficacité dans l'interaction avec l'environnement social (Landau et al., 2015). La clarté, la structure, ou la prévisibilité permettent à l'être humain de penser que les situations et les événements ne dépendent pas du hasard (Rutjens & Kay, 2017) et de réduire les visions potentiellement anxiogènes d'un monde aléatoire où règne la chance (e.g., apporter du sens, une cohérence et une structure à un événement traumatique facilite la gestion émotionnelle de ce dernier, Pennebaker & Stone, 2004). C'est cette hypothèse que Kay et al. (2008) testent dans leur théorie du contrôle compensatoire (*Compensatory Control Theory*, CCT). Plus spécifiquement, selon la CCT, l'ordre est à l'origine de stratégies (directes ou indirectes) en vue de maintenir ou de restaurer le contrôle (Rutjens & Kay, 2017). Plus encore,

la motivation à maintenir ou à regagner une perception de contrôle personnel s'étendrait à une motivation défensive contre le désordre, le manque de sens et l'imprévisibilité de l'environnement social (Kay et al., 2008 ; Kay et al., 2009). Afin de mieux situer ce modèle parmi les autres, voir la Figure 1.

Les auteurs suggèrent que pour rétablir une perception de contrôle personnel et « *contrôler le monde social* » (Rutjens & Kay, 2017), les gens peuvent soutenir des systèmes externes (e.g., religieux, politique, etc. ; Kay et al., 2008 ; Kay et al., 2009). Dans ce cas, adhérer aux croyances de justification du système social (e.g., Jost et al., 2003), ou encore, croire en un Dieu « contrôleur » (Kay et al., 2008), contribuerait à ordonner et à structurer le monde et ainsi à restaurer/reprenre le contrôle sur nos vies. Pour autant, la distinction entre le contrôle secondaire vicariant et le contrôle compensatoire étant ténue et la confusion fréquente (cf. supra), il est parfois difficile d'interpréter par exemple l'augmentation de l'adhésion à ces systèmes externes (e.g., justification du système, Dieu contrôleur, etc.) comme relevant de l'un, de l'autre ou d'une combinaison des deux contrôles (Rutjens & Kay, 2017).

Pour clarifier la distinction, rappelons que Rothbaum et al. (1982) proposaient que lorsque les personnes sont en incapacité de directement agir sur l'environnement (i.e., d'initier le contrôle primaire), elles pouvaient s'engager alors dans des stratégies de contrôle secondaire (i.e., agir sur le soi) tel que le contrôle vicariant (e.g., intervention d'un agent externe puissant tel que Dieu, Rothbaum et al., 1982). Ainsi, remettre son contrôle entre les mains de Dieu permettrait de maintenir la perception de contrôle personnel parce qu'il agirait dans notre intérêt. Pour Kay et al. (2008), l'intervention d'un agent externe n'est pas une source de maintien d'une perception de contrôle telle que Rothbaum et al. (1982) l'entendent, mais une source de réaffirmation (défensive) de l'ordre et de la structure du monde social. Pour illustration, lors d'une crise économique, l'intérêt croissant pour les religions a été observé (Kay et al., 2009). Ce constat est particulièrement notable si les religions fournissent un contrôle

strict (Sales, 1972). Autrement dit, le sentiment de manque de contrôle induit par la crise financière a augmenté les croyances en un Dieu qualifié d'interventionniste (Kay et al., 2009). Ici, la croyance en Dieu est à comprendre comme la satisfaction d'un besoin de règles claires et de structure dans une situation incertaine (contrôle compensatoire) et non comme un abandon du contrôle entre les mains d'un être supérieur qui agirait dans l'intérêt de la personne (contrôle secondaire vicariant)⁵. Conséquemment, une fois cette restructuration de l'environnement opérée, la perception de contrôle personnel pourrait être maintenue ou regagnée (i.e., restauration du contrôle).

Dans la littérature, il est courant d'observer la confusion entre ces deux stratégies comme dans l'interprétation de Stollberg et al. (2017). Les stratégies de contrôle secondaire sont souvent interprétées comme des stratégies de contrôle compensatoire permettant de satisfaire le besoin de percevoir le monde comme structuré. Aujourd'hui, nous comprenons que ce sont les stratégies de contrôle compensatoire qui permettent ces processus (i.e., défense contre une vision d'un monde désordonné et aléatoire).

Afin d'apporter davantage de compréhension et de clarté, Landau et collaborateurs (2015) ont élaboré un cadre théorique. Ils se sont notamment inspirés du modèle des deux processus de Rothbaum et al. (1982) et de la théorie du contrôle compensatoire de Kay et al. (2008). Ce cadre regroupe les différentes stratégies permettant la restauration du contrôle.

Les stratégies de contrôle compensatoire selon Landau, Kay & Whitson (2015)

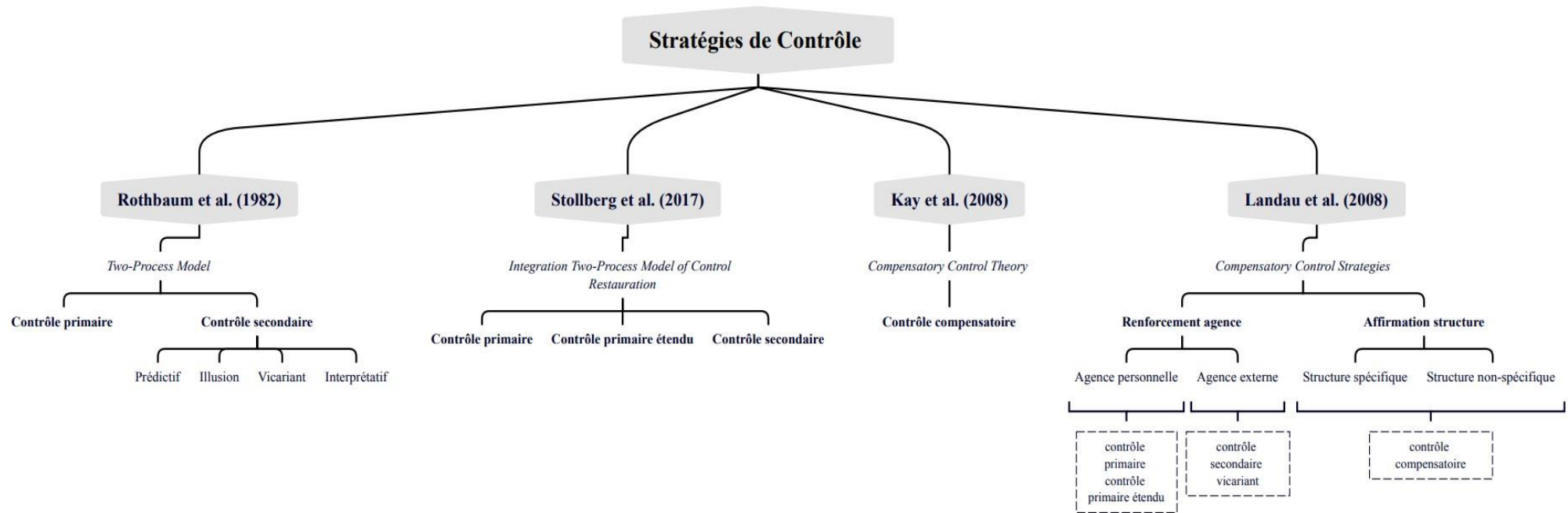
Landau et al. (2015) proposent une nouvelle catégorisation des stratégies permettant *in fine* la restauration du contrôle. Ce modèle chevauche pour l'essentiel les catégories déjà identifiées ou sous-jacentes des modèles précédents dont la répartition et la dénomination

⁵ Selon Kay et al. (2008, p. 32) : « nous ne suggérons pas qu'en approuvant des systèmes de contrôle externes, les gens essaient de regagner le contrôle personnel, mais qu'ils essaient plutôt d'affirmer la croyance plus générale et primordiale que les choses sont sous contrôle, même si ce n'est pas par leur propre moyen ».

peuvent varier. En outre, sur la base d'une méta-analyse focalisée notamment sur les études abordant les stratégies de contrôle secondaire, ils ont extrait deux catégories principales de stratégies pour faire face à la situation inconfortable du manque de contrôle : (a) celles dites de « *Renforcement compensatoire de l'agence* », et (b) celles dites d'« *Affirmation compensatoire de la structure épistémique* ». Dans les grandes lignes, les modèles précédents (i.e., *The two-process model of perceived control* ; *Integration two-process model of control restoration*) proposaient que face à une perception de contrôle menacée, soit la personne agit directement sur son environnement (e.g., contrôle primaire et contrôle primaire étendu) soit elle change sa perception de la situation et fait appel à un agent externe (e.g., contrôle secondaire vicariant). La théorie du contrôle compensatoire (TCC) a ajouté l'idée du « contrôle compensatoire ». Il repose sur le besoin d'explications et d'interprétations rapides et claires de l'environnement, et sur le besoin de le structurer. L'ensemble de ces stratégies (contrôle primaire, contrôle secondaire, contrôle compensatoire) sont reprises par Landau et al. (2015) de telle sorte que le « contrôle primaire » (et étendu) et le « contrôle secondaire vicariant » feraient écho à la stratégie de *renforcement de l'agence* (i.e., agence personnelle et agence externe respectivement) qu'ils proposent et le « contrôle compensatoire » renverrait à celle d'*affirmation de la structure*. Pour une représentation visuelle de l'ensemble des modèles voir la Figure 1.

Figure 1.

Illustration des différents modèles de compensation d'un manque de contrôle



Renforcement de l'agence. Comme explicité précédemment, les travaux en matière de restauration du contrôle se basent principalement sur le modèle à deux-processus de Rothbaum et al. (1982) (i.e., contrôle primaire vs. contrôle secondaire). Dans ce contexte, Landau et al. (2015) relèvent que la littérature considère le plus souvent la perception de contrôle personnel comme la croyance que la personne a de posséder les ressources, connaissances et autres pour agir et atteindre les résultats escomptés. Une première stratégie, lorsque cette perception de contrôle est menacée, serait de faire en sorte d'augmenter ces capacités à agir sur l'environnement (e.g., redoubler de professionnalisme pour faire bonne impression). Cette stratégie est nommée « *agence personnelle* » par Landau et al. (2015) et correspond à ce que Rothbaum et al. (1982) appelaient « *contrôle primaire* » et que Stollberg et al. (2017) ont appelé « *contrôle primaire étendu* » lorsque le soi social est impliqué.

Landau et al. (2015) complètent cette stratégie d'agence personnelle par un autre type d'agence. Ils suggèrent que lorsque l'agence personnelle n'est pas suffisante, il est possible de faire appel à un agent externe à soi auquel l'individu va céder son contrôle. L'agent externe est alors perçu comme bienveillant et agissant dans l'intérêt de la personne. L'objectif étant toujours d'atteindre les résultats fixés ou de prévenir ceux qui ne le sont pas (e.g., prier Dieu pour que sa première journée de travail se passe bien ; Bukowski et al., 2017). Ce type de stratégie fait écho au « *contrôle secondaire* » de Rothbaum et al. (1982), et notamment, à sa manifestation en termes de « *contrôle vicariant* ». Landau et al. (2015) renomment cette stratégie de restauration du contrôle « *agence externe* ». En résumé, pour ces auteurs, les stratégies d'agence personnelle et d'agence externe permettent de renforcer le sentiment d'agence de la personne, lui permettant directement (i.e., *contrôle primaire*, Rothbaum et al., 1982 ; *contrôle primaire étendu*, Stollberg et al., 2017 ; *agence personnelle*, Landau et al., 2015) ou indirectement (i.e., *contrôle secondaire*, Rothbaum et al., 1982 ; *agence externe*, Landau et al., 2015) de maintenir ou rétablir sa perception de contrôle.

Affirmation de la structure épistémique. Les agences, personnelle et externe, comme stratégies de renforcement de l'agence et de restauration du contrôle, sont nécessaires, mais ne sont pas suffisantes comme l'avait déjà mentionné Kay et al. (2008) dans leur théorie de la compensation du contrôle (CCT). En effet, il semble que la perception de contrôle soit ancrée dans « *la connaissance que le monde a une structure et un ordre clair et stable* » (Laudau et al., 2015, p. 696). Ainsi, deux stratégies, s'inscrivant davantage dans la CCT, ont été identifiées comme permettant de redonner une signification et de l'ordre à l'environnement social ainsi que le rétablissement de la perception de contrôle.

La première source d'affirmation de la structure identifiée par Landau et al. (2015) est nommée « *structure spécifique* ». Cette stratégie renvoie à la recherche de contingence actions/résultats dans des domaines spécifiques. Autrement dit, une personne doit être certaine que ses actions particulières produiront des résultats particuliers (e.g., penser qu'il y a un lien stable entre quantité de travail et l'obtention d'une prime fait que je vais davantage travailler). Cette stratégie d'affirmation de structure a déjà été observée dans la littérature sous le nom d'« *attentes des résultats* » (e.g., Bandura, 1977). Elle a principalement été étudiée dans des domaines tels que l'éducation (e.g., Shell et al., 1989). La stratégie « *structure spécifique* » est spécifique dans le sens où elle s'applique uniquement au domaine où le manque de contrôle est ressenti (e.g., s'il y a réduction de la perception de contrôle dans le domaine professionnel, la personne se met quête de contingence action/résultat dans ce domaine spécifique).

Les auteurs ont proposé une seconde source d'affirmation de la structure qu'ils ont appelée « *structure non-spécifique* » (Landau et al., 2015). Cette stratégie implique la recherche d'interprétations simples et structurées de l'environnement qui n'ont pas de lien (ou des liens superficiels) avec le domaine où le manque de contrôle se fait ressentir. La personne « *doit interpréter son environnement comme un environnement dans lequel les caractéristiques et les*

comportements des autres personnes sont relativement cohérents d'un moment à l'autre, les événements provoquent d'autres événements de manière prévisibles (...) » (Landau et al., 2015, p. 697). Par ailleurs, à la différence de l'*agence externe*, elle n'implique pas le support d'un agent ou système externe œuvrant pour l'intérêt de la personne, et à la différence de l'*agence personnelle*, elle n'implique pas le soi (en tant qu'agent actif) ou ses croyances concernant ses ressources (Landau et al., 2015).

Ainsi, plusieurs phénomènes ont pu être interprétés à la lumière de la stratégie de *structure non spécifique* visant à rétablir de la cohérence, de la structure et du contrôle sur l'environnement social. Il a été démontré, d'une part, que les personnes percevant un manque de contrôle sont promptes à approuver le statu quo et l'ordre social (e.g., préférence pour la hiérarchie, Friesen et al., 2014 ; adhésion à la méritocratie, Goode et al., 2014). En outre, la réduction de la perception de contrôle personnel peut conduire également à l'adhésion aux théories du complot (e.g., Stojanov & Halberstadt, 2020 ; Whitson & Galinsky, 2008), ou encore, à la croyance qu'un ennemi puissant est impliqué dans des événements incontrôlables (e.g., Sullivan et al., 2010). Dans cette voie, les gens peuvent réinterpréter des situations qui paraissent menaçantes en des situations plus contrôlables. D'autre part, il semblerait que le manque de contrôle perçu augmente la croyance dans le progrès scientifique (e.g., Rutjens et al., 2010) et l'adhésion aux croyances métaphysiques (e.g., superstition, Case et al., 2004 ; pré-cognition, Greenaway et al., 2013). Les sciences ainsi que les *pseudosciences* seraient perçues inconsciemment comme des sources de structure en permettant d'avoir accès à des connaissances sur le monde (Landau et al., 2015).

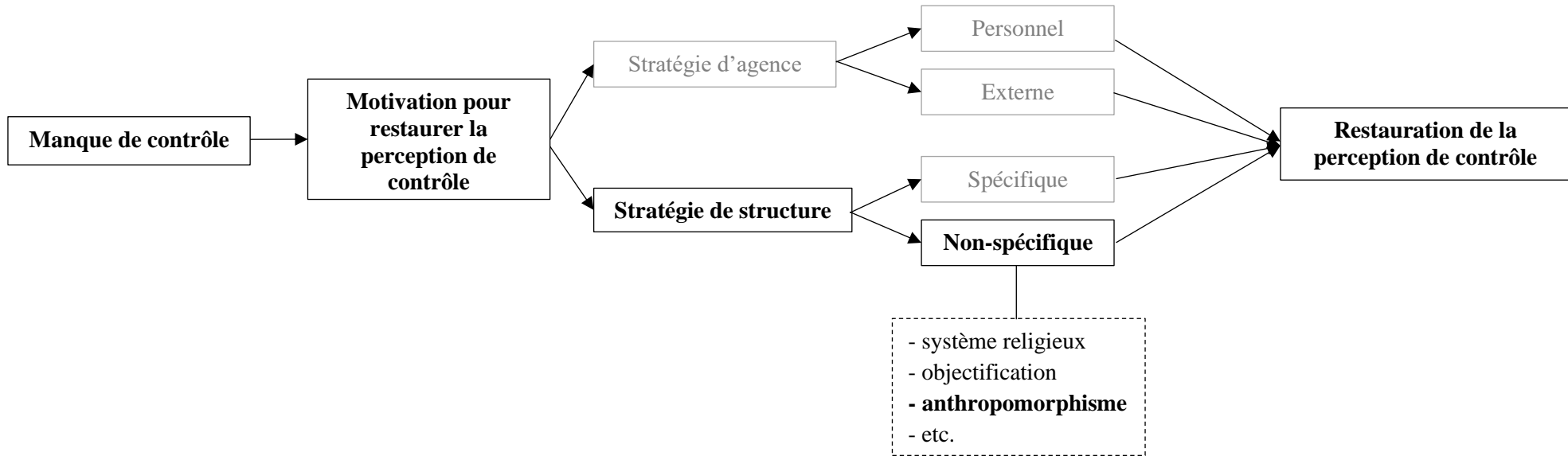
Notons que la stratégie de compensation d'un manque de contrôle qui nous intéresse principalement dans ce projet de recherche - l'anthropomorphisme - est considérée comme une stratégie d'affirmation d'une *structure non spécifique* (Landau et al., 2015 ; voir Figure 1). Appliquer des « *théories populaires familières sur la manière dont les gens pensent, ressentent*

et agissent » (Chartrand et al., 2008) à un agent non-humain est un moyen de prévenir les actions de cet agent et donc de maintenir une perception de contrôle. Pour exemple, Waytz et al. (2010) ont démontré que les gens anthropomorphisent davantage les gadgets technologiques lorsque ces derniers sont présentés comment ayant des actions imprévisibles. Nous avons quasi-répliqué l'étude de Waytz et al. (2010d) en ajoutant une variable, celle de la perception contrôle en plus de celle de la prédictibilité des actions des gadgets (David & Spatola, non publié). Nous trouvons des résultats similaires à ceux de Waytz et al. (2010d) (cf. Encadré 1, David & Spatola, non publié). Pour autant, la perception de contrôle et son absence induites dans cette étude s'appliquent directement à l'objet (i.e., la possibilité d'activer ou non le gadget technologique). Ainsi, l'augmentation des inférences anthropomorphiques obtenue dans cette étude ne proviendrait pas d'une stratégie d'affirmation de *structure non spécifique*, mais plutôt d'une stratégie de *structure spécifique* (i.e., en lien avec le domaine de la réduction de contrôle).

La question de l'anthropomorphisme comme une stratégie de compensation et de quel type de compensation est posée. Elle requiert de clarifier le concept d'anthropomorphisme et d'interroger les liens complexes qu'il entretient avec ces différents construits et modèles de compensation d'un manque de contrôle.

Figure 2.

Illustration inspirée de Landau et al. (2015)



ENCADRÉ 1

Motivation à l'efficacité : contrôle et prévisibilité dans la stratégie d'anthropomorphisme

Dayle David & Nicolas Spatola (en cours, non publié)

Introduction. Dans l'étude intitulée « Unpredictable Gadgets » de Waytz et al. (2010d), les auteurs visaient à démontrer une relation causale entre *l'effectance motivation* et l'anthropomorphisme. Pour ce faire, Waytz et al. (2010d) ont proposé aux participants d'évaluer 30 gadgets technologiques, dont la moitié avait des actions prévisibles et l'autre moitié des actions imprévisibles. La présente étude propose une variante de l'étude de Waytz et al. (2010d) en manipulant le contrôle (i.e., sur l'activation du dispositif) et la prévisibilité (i.e., des actions du dispositif). Dans une approche exploratoire, des variables dispositionnelles telles que le besoin de fermeture et les traits de personnalité ont été incluses pour observer les différences individuelles dans la stratégie d'anthropomorphisme.

Procédure. Les participants ($N = 107$) étaient répartis selon un plan intra-sujet : 2, Contrôle (faible vs. élevé) x 2, Prédictibilité (faible vs. élevée). Avant le début de l'étude, les participants ont rempli une mesure de personnalité (Mini IPIP, Donnellan et al., 2006). Les 30 gadgets robotisés ont été présentés avec leur nom et une brève description. Après chaque présentation de gadget, les participants répondaient à différentes questions concernant le contrôle perçu (vérification de manipulation), l'anthropomorphisme et l'attractivité. À la fin de l'étude, les participants ont rempli l'échelle du besoin de fermeture (i.e., *Need for closure scale*, Webster & Kruglanski, 1994).

Exemple : “[...] You can control Clocky activation (High control condition). You can program Clocky so that when you press snooze, Clocky either runs away from you or it jumps on top of you. This device is activated on demand, but you cannot control its response to pressing snooze (Low predictability condition)”.

Résultats. Le terme d'interaction Contrôle*Prévisibilité était non significatif, $F(1, 106) = 3.19, p = .077, n^2p = .03$. Cependant, les résultats ont montré que, dans la condition de faible contrôle, les participants ont attribué un anthropomorphisme plus élevé aux gadgets, $F(1, 106) = 26.70, p < .001$, CI 95% [.20, .43], $n^2p = .22$, que dans la condition de contrôle élevé. De même, dans la condition de faible prévisibilité, les participants ont attribué un niveau plus élevé d'anthropomorphisme aux gadgets par rapport à la condition de forte prévisibilités, $F(1, 106) = 25.76, p < .001$, CI 95% [.17, .38], $n^2p = .20$.

Conclusion. L'anthropomorphisme a souvent été interprété comme stratégie de maintien du contrôle perçu et de prévisibilité de l'environnement (Eyssel et al., 2011). Cependant, lorsque Waytz et al. (2010d) ont voulu tester les effets de la *motivation à l'efficacité* (i.e., *effectance motivation*) sur les inférences anthropomorphiques, ils ne l'ont opérationnalisée que par la prévisibilité. Les résultats de notre étude montrent plutôt que le contrôle et la prévisibilité opèrent indépendamment (e.g., Burger & Arkin, 1980). Ainsi, conformément à notre hypothèse, un manque de contrôle sur l'activation de l'objet à augmenter l'attribution d'inférences anthropomorphiques, de même par ailleurs avec un manque de prévisibilité.

Conclusion du chapitre

S'échapper d'une situation de perte de contrôle (Skinner, 1996) ou rétablir la perception de contrôle menacée pour redevenir maître de nos vies (Bukowski et al., 2017) sont des stratégies parmi d'autres de compensation. La compensation psychologique, au sens large du terme, est un mécanisme automatique de défense (Adler, 1958, cité par Viguié, 2000). D'après Jonas et al. (2014, p. 220) : « À la suite de divers types de menaces, les gens se tournent souvent vers des conceptions abstraites de la réalité - ils investissent davantage dans des systèmes de croyances et des visions du monde, des identités sociales, des objectifs et des idéaux. ». Ainsi, lorsque la perception de contrôle est réduite, les gens adoptent des stratégies défensives de compensation afin d'atteindre leurs objectifs (Bukowski et al., 2017). En fonction de la situation et du type de contrôle perçu (e.g., penser produire des résultats souhaités et prévenir ceux qui ne le sont pas, Bukowski et al., 2017 ; ou percevoir le monde social comme cohérent, structuré, et ayant du sens, Kay et al., 2008), les stratégies permettant la compensation d'un manque de contrôle sont variables. Elles peuvent être directes ou indirectes. Les stratégies directes (e.g., contrôle primaire) impliquent que la personne tente de changer l'environnement (e.g., Heckhausen & Schütz, 1995). Les stratégies indirectes (e.g., contrôle secondaire) impliquent une modification du soi plutôt que de l'environnement (e.g., Skinner, 1996). Parmi ces stratégies, certaines mettent l'accent sur l'agence pour restaurer le contrôle (i.e., agence personnelle et externe) lorsque d'autres permettraient à la personne de réaffirmer la structure et l'ordre de son environnement social pour en reprendre le contrôle (i.e., structure spécifique et non spécifique).

L'anthropomorphisme est décrit dans la littérature, sans que cela ne soit démontré, comme une stratégie de compensation d'un manque de contrôle (Epley et al., 2007). En d'autres termes, l'anthropomorphisme serait une stratégie efficace pour donner du sens à l'environnement social et rétablir la perception de contrôle (Landau et al., 2015). Appliquée

aux robots sociaux, cette stratégie structurante permettrait de percevoir cet agent non-humain comme plus familier, prévisible et contrôlable (Blut et al., 2021). Cependant, l'anthropomorphisme étant une stratégie indirecte de réaffirmation de structure, et non pas une stratégie directe, il ne serait pas toujours pertinent. Cette pertinence dépendrait du type de perception de contrôle mobilisé (e.g., perception de contrôle sur le robot vs. perception de contrôle sur des événements de vie, etc.).

Les points importants du chapitre :

- La perception de contrôle est un besoin fondamental pour l'être humain (Skinner, 1996).
- La perception de contrôle est une appréciation subjective au croisement des expériences de l'individu et de son environnement (Paquet, 2009) employée dans certaines théories psychosociales comme l'auto-efficacité (Bandura, 1977).
- Sa présence ou son absence influence la manière dont les gens pensent, agissent et perçoivent leur environnement social (Bukowski et al., 2019).
- La menace d'une réduction de perception de contrôle stimule les processus motivationnels pour rétablir un équilibre psychologique ; en d'autres termes, reprendre le contrôle de leur vie (Bukowski et al., 2017).
- Les gens adoptent des stratégies orientées vers l'agence (personnelle et externe) ou vers la restructuration de l'environnement (structure spécifique et non spécifique) (Landau et al., 2015). Les premières permettent de percevoir que l'on est en contrôle « *Je contrôle la situation* » lorsque les dernières permettent « *de percevoir que les choses sont sous contrôle* » (Stollberg et al., 2017)
- L'anthropomorphisme est décrit comme une stratégie de compensation d'un manque de contrôle qui permettrait de (re)structurer et ordonner l'environnement en rendant le robot social plus familier et donc contrôlable (Blut et al., 2021).

Chapitre 2. L'anthropomorphisme

L'un des moyens proposés par les concepteurs et les industriels pour favoriser les attitudes positives des potentiels utilisateurs envers les robots sociaux est d'augmenter le sentiment de familiarité grâce à un *design* anthropomorphique (i.e., imitation de l'apparence humaine) et l'ajout de capacités sociales (Fink, 2012). L'idée étant que l'anthropomorphisme faciliterait l'interaction sociale par un sentiment de familiarité (Duffy, 2003). Ce processus « d'humanisation » permettrait, entre autres, d'expliquer les choses que nous ne comprenons pas (i.e., thèse de la familiarité) et de réduire l'incertitude face à des agents qui ne nous ressemblent pas (i.e., thèse de confort ; Guthrie, 1993). Conjointement à l'augmentation de la familiarité, les robots sociaux doivent avoir un certain degré d'anthropomorphisme afin de pouvoir s'engager efficacement et de manière pertinente dans des interactions sociales avec des humains (Duffy, 2003). Par ailleurs, parce que « *les humains imprègnent spontanément le monde de signification sociale* » (Heberlein & Adolphs, 2004, p. 7487), ils ont une certaine facilité à attribuer un esprit et des intentions aux objets qui par définition sont non-humains (e.g., ordinateur, voiture, etc. ; Brotherton & French, 2015 ; Nass & Moon, 2000 ; Wayz et al., 2014). Cette attribution de caractéristiques typiquement humaines les rendrait, certes, plus familiers, mais surtout plus prévisibles (Epley et al., 2007). La prévisibilité de leurs actions rendue possible grâce à l'anthropomorphisme permettrait à l'utilisateur de reprendre le contrôle sur la machine (Blut et al., 2021 ; Epley et al., 2008 ; Meltzoff, 2007 ; Waytz et al., 2010d). Toutefois, l'anthropomorphisme des robots sociaux peut autant faciliter qu'entraver les interactions sociales en générant de l'inconfort psychologique (e.g., Mori et al., 2012).

Ce deuxième chapitre vise, dans un premier temps, à définir l'anthropomorphisme, son fonctionnement et ses déterminants et à comprendre en quoi ce processus peut être une stratégie adoptée par les personnes lorsque celles-ci se sentent menacées dans leur perception de contrôle. Dans un second temps, les caractéristiques particulières des robots sociaux seront

développées afin de montrer leur incidence sur les attributions anthropomorphiques, le contrôle perçu et leur acceptabilité.

L'anthropomorphisme : précisions conceptuelles

L'anthropomorphisme est l'utilisation de caractéristiques humaines pour décrire un phénomène, un objet, un agent non-humain tel que les divinités, les animaux ou encore les robots sociaux. En d'autres termes, l'anthropomorphisme est avant tout défini comme un processus consistant à attribuer des caractéristiques typiquement humaines à ce qui ne l'est pas (Duffy, 2003 ; Schilhab, 2002). Un cadre définitionnel de l'anthropomorphisme est proposé par Epley et al. (2007). L'anthropomorphisme y est délimité par trois éléments majeurs : 1/ L'anthropomorphisme implique principalement l'attribution de caractéristiques humaines non-observables. Selon Epley et al. (2008b, p. 144) « *dire d'un chien qu'il est agressif parce qu'il mord* » est une action observable non de l'anthropomorphisme. 2/ L'anthropomorphisme et l'animisme sont indépendants, l'un ne conduit pas nécessairement à l'autre. Autrement dit par Karpinska-Krakowiak et Eisend (2021, p.106) : « *L'animisme désigne l'inférence cognitive selon laquelle les objets inanimés sont vivants, tandis que l'anthropomorphisme désigne l'inférence cognitive selon laquelle les objets inanimés sont humains* ». 3/ Enfin, les personnes peuvent faire des inférences anthropomorphiques sans pour autant concevoir que l'agent possède réellement des caractéristiques humaines. Par exemple, réprimander un ordinateur parce qu'il ne fonctionne pas comme souhaité ou une voiture parce qu'elle ne démarre pas relève de l'anthropomorphisme (Epley et al., 2008b ; Waytz et al., 2010c). Pour autant, dans ces contextes, l'utilisateur ne conçoit pas réellement que l'objet est doté d'une quelconque humanité (Epley et al., 2008b). Cette définition dit tout autant ce qu'est l'anthropomorphisme que ce qu'il n'est pas sans être explicite sur le contenu de l'expression de l'anthropomorphisme.

L'anthropomorphisme peut être envisagé de deux manières à la fois proches et distinctes (Fink, 2012 ; Goudey & Bonnin, 2016 ; Guthrie, 1993 ; Waytz et al., 2014). De ces deux approches découle la distinction terminologique - non systématique - entre anthropomorphisme et anthropomorphisation (e.g., Goudey & Bonnin, 2016 ; Guthrie, 1993). La première approche renvoie aux caractéristiques humaines dites *superficielles* attribuées à l'objet (Waytz et al., 2014), c'est-à-dire celles de l'apparence humaine (e.g., apparence physique et comportementale). Cette approche tend à être « objective » en se focalisant sur les caractéristiques physiques du phénomène ou de l'agent non-humain (e.g., un robot qui possède une tête, des jambes et des bras, etc.). Dans ce contexte, les termes « anthropomorphisme », « *design* anthropomorphique » ou « personnification » s'emploient le plus souvent. La seconde approche concerne l'attribution de caractéristiques humaines dites *essentiels* (Waytz et al., 2014). Elles regroupent entre autres la conscience, la métacognition, l'intention, les émotions (Epley et al., 2007 ; Gray et al., 2007). Le processus attributionnel qui mène à l'attribution d'un caractère humain à des agents non-humains est dit « subjectif » (Guthrie, 1993). Dans ce cas, les termes « anthropomorphisation » (Goudey & Bonnin, 2016) voire « anthropomorphisme psychologique » (Thellman et al., 2022) peuvent être privilégiés.

Dans la littérature de référence sur la robotique sociale et l'anthropomorphisme, cette distinction terminologique demeure floue et non systématique. Pourtant, Goudey et Bonnin (2016) notent l'importance qu'il y a à distinguer ces deux approches dans la mesure où l'une n'induit pas nécessairement l'autre. Les auteurs proposent l'illustration suivante : l'expression « *mon téléphone m'appelle* », il y a anthropomorphisation sans pour autant qu'il y ait anthropomorphisme (Goudey & Bonnin, 2016, p. 6). Toutefois, de nombreuses études ont démontré, dans le cas des robots sociaux, que l'apparence plus ou moins anthropomorphique engendre certes l'anthropomorphisme, mais également une modulation de l'activité corticale et plus spécifiquement une zone cérébrale associée à la théorie de l'esprit (i.e., capacité d'attribuer

des états mentaux à autrui ; Krach et al., 2008 ; Hegel et al., 2008). Autrement dit, plus le robot a une apparence humaine plus il y a anthropomorphisation (i.e., attributions d'intentions, de pensées, etc. ; Hegel et al., 2010). Selon Chartrand et al. (2008, p. 203-204) : « *La simple perception d'un objet anthropomorphisé provoque l'activation des caractéristiques psychologiques attribuées au dit objet et guide le comportement de manière non consciente* ». Ces premiers constats conduisent à penser qu'anthropomorphisme et anthropomorphisation peuvent être appliqués conjointement ou distinctement.

Dans ce contexte, afin d'augmenter la clarté du propos à venir, nous proposons d'utiliser comme suit ces deux termes. L'anthropomorphisme, le plus souvent associé aux caractéristiques *superficielles* sera nommé « anthropomorphisme physique » levant ainsi toute ambiguïté. L'expression « anthropomorphisme mental », associé à l'attribution de caractéristiques *essentiels*, sera employée en lieu et place d'« anthropomorphisation », plus rarement utilisée dans la littérature et souvent mal définie. Dans les cas où cette distinction ne nous semble pas indispensable et pertinente, nous parlerons de « processus d'anthropomorphisme » ou tout simplement « d'anthropomorphisme ».

Les déterminants de l'anthropomorphisme

Les sections précédentes ont permis de définir le processus d'anthropomorphisme et ses deux approches (i.e., anthropomorphisme physique et mental). Dans la section suivante, sont exposés les déterminants sous-jacents à l'anthropomorphisme.

L'anthropomorphisme dans son ensemble est un processus psychologique complexe d'inférences (Blut et al., 2021) qui est déterminé par une multitude de facteurs (Epley et al., 2007). Selon Epley et al. (2007, p. 865), « *Certains agents non-humains sont plus anthropomorphisés que d'autres. [...] Certaines personnes anthropomorphisent les agents*

non-humains plus que d'autres. Certaines situations semblent susciter des croyances anthropomorphiques plus que d'autres, et certaines cultures semblent particulièrement friandes de descriptions anthropomorphiques par rapport à d'autres ». Notons ainsi que plusieurs facteurs sont alors en jeu tels que des facteurs situationnels, interpersonnels, ou encore, culturels.

Pour rendre compte de ces facteurs, mais principalement, pour comprendre pourquoi les gens anthropomorphisent les agents non-humains et dans quelles conditions ce phénomène émerge, Epley et al. (2007) ont proposé un modèle des déterminants de l'anthropomorphisme. Le modèle SEEK (*Sociality, Effectance and Elicited agent Knowledge*) fait l'hypothèse que l'anthropomorphisme peut satisfaire deux besoins humains fondamentaux qui sont le besoin de comprendre et de contrôler son environnement d'une part et le besoin d'établir des liens sociaux d'autre part (Blut et al., 2021 ; Epley et al., 2007 ; Epley et al., 2008a). Un déterminant cognitif nommé l'*elicited agent knowledge* (i.e., les connaissances suscitées par l'agent) et deux déterminants motivationnels nommés respectivement *effectance motivation* (i.e., motivation à l'efficacité) et *sociality motivation* (i.e., motivation à la socialité) composent ce modèle.

Les connaissances suscitées par l'agent non-humain (Elicited Agent Knowledge)

Les gens se serviraient de leurs connaissances sur l'humain et le soi en général afin de prédire au mieux les comportements d'un agent non-humain. Plus précisément, ces connaissances facilement accessibles serviraient de « lignes conductrices » pour faire des inférences lorsque l'agent est ici non-humain (Epley et al., 2007). En effet, les gens ont une « *expérience phénoménologique* » d'être humain ; ils connaissent les sensations de ce que c'est qu'être humain (Epley et al., 2007, p. 868). Ainsi, pour comprendre la manière de fonctionner d'autrui, les gens vont facilement utiliser leurs propres états mentaux et les leur appliquer (e.g., *The « Like me » developmental framework*, Meltzoff, 2007). Pour exemple, la littérature montre

que les gens projettent assez aisément leurs croyances et leurs désirs sur les personnes qui leur ressemblent (e.g., Epley et al., 2004). Hegel et al. (2010) confirment ces observations dans un contexte d'interaction Humain-Robot. Ils ont notamment montré que plus un robot ressemble à un humain, plus les gens tendent à utiliser leurs connaissances sur eux-mêmes (et les humains en général) comme sources des inférences anthropomorphiques (e.g., attribution d'un esprit au robot).

La motivation à l'efficacité (Effectance motivation)

Initialement la motivation à l'efficacité (i.e., *effectance motivation*) renvoie à la nécessité d'interagir efficacement avec son environnement afin de s'y adapter au mieux (White, 1959). Plus généralement, l'*effectance motivation* est décrit comme le désir de comprendre, prédire et contrôler son environnement. Par ailleurs, cette motivation est souvent associée au désir de contrôle (i.e., motivation à contrôler son environnement, Burger & Cooper, 1979), au besoin de réduire l'incertitude (i.e., motivation pour résoudre l'incertitude causale, Weary & Edwards, 1996), ou encore, au besoin de fermeture (i.e., *need for closure*, préférence pour l'ordre et la structure, Webster & Kruglanski, 1994). Dans le cadre d'interaction avec des agents non-humains, la *motivation à l'efficacité* est décrite comme une motivation à interagir efficacement avec ces agents (Epley et al., 2007) et l'anthropomorphisme permettrait de satisfaire cette motivation (Waytz et al., 2010d); notamment, parce qu'attribuer des caractéristiques typiquement humaines à des agents non-humains réduirait le sentiment d'incertitude quant à leurs actions futures (e.g., compréhension et prédiction; Epley et al., 2007; Waytz et al., 2010d). Par ailleurs, « humaniser » les robots, c'est également un moyen de donner du sens à leurs actions au-delà d'une certaine prévisibilité (Eyssel et al., 2011). Le sens, la structure et la cohérence offerts par l'anthropomorphisme permettent de les comprendre (Epley et al., 2008b), mais surtout, de satisfaire un besoin individuel de contrôle sur

l'environnement (Eyssel et al., 2011). L'accessibilité des connaissances de l'Humain sur l'humain et sur le soi en général et la projection de ces connaissances sur l'agent non-humain (i.e., *elicited agent knowledge*) donnent « *un fort sentiment de compréhension, de prévisibilité et de contrôle* » de cet agent non-humain (Waytz et al., 2010d, p. 412). En résumé, l'anthropomorphisme des robots sociaux, en fournissant un guide pour comprendre comment ils se comportent et comment se comporter avec eux apparaît comme une stratégie efficace pour rétablir du confort psychologique et une certaine qualité des interactions (Fink, 2012).

La motivation à la sociabilité (Sociality motivation)

Une autre approche, celle de la *motivation à la sociabilité* met davantage l'accent sur la dimension sociale de l'humain fondamentalement social (e.g., Maslow, 1943, cité par Pittman & Zeigler, 2007 ; Gadais, 2020). L'humain a besoin de s'affilier, d'appartenir à un groupe et de créer des connexions avec les autres (Baumeister & Leary, 1995). La *motivation à la socialité* est alors définie comme un besoin et un désir d'établir des liens sociaux avec d'autres humains (Epley et al., 2007). Par ailleurs, de nombreuses études montrent que le manque de connexions sociales favorise « l'humanisation » d'agents vivants (e.g., les animaux, Epley et al., 2008b) ou non-vivants (e.g., technologies, divinité, Epley et al., 2008a). Autrement dit, il semblerait que le manque de connexions sociales augmente la motivation à rechercher des agents humains pour bâtir et construire des relations sociales (Epley et al., 2007 ; Epley et al., 2008a). Toutefois, « l'humanisation » d'agents non-humains pourrait venir compenser ce manque (Epley et al., 2008b ; Waytz et al., 2010b ; Waytz et al., 2012). À ce propos, Waytz et al. (2010b, p. 59) écrivent : « *L'absence de lien social avec d'autres humains peut conduire les gens à rechercher des connexions avec d'autres agents et, ce faisant, à créer des agents de soutien social de type humain* ». En outre, le sentiment de solitude mène à une augmentation de la motivation à la socialité, et à cette fin, les gens ont tendance à davantage

anthropomorphiser les agents non-humains (Waytz et al., 2010b). L'inverse s'observe également. Waytz et Epley (2012), notamment, ont montré que se sentir socialement connecté augmente une tendance à dévaloriser partiellement les autres (e.g., nier des états mentaux aux autres).

L'anthropomorphisme, en particulier dans le cadre des robots sociaux, est un phénomène difficile à définir. Les mécanismes sont complexes (Epley et al., 2007) et dépendent à la fois des percepteurs, de l'objet et de l'interaction entre les deux (Caporeal, 1986). Cet « acte d'humanisation » (Epley et al., 2007, p. 880) a été décrit comme une disposition psychologique (e.g., « *un trait humain invariant* », Epley, 2018, p. 2), comme un biais (e.g., « *attribution excessive d'intentionnalité* », Brotherton & French, 2015, p. 7), ou encore, comme une croyance erronée selon laquelle les objets sont humains (Burgoon et al., 2000). Or, pour Epley et al. (2007), le phénomène d'anthropomorphisme appartient aux processus cognitifs ordinaires, s'activant via les mêmes mécanismes cognitifs et sociaux qui motivent l'humain à penser à l'esprit d'autrui (Epley, 2018). Récemment, Spatola et Chaminade (2022) ont confirmé les observations de Epley et al. (2007). Ils ont montré que les gens utilisent des schémas sociaux ou des scripts sociaux (i.e., cognition sociale) pour raisonner facilement et rapidement sur le robot, et ce, d'autant plus lorsque leurs ressources cognitives sont limitées. Dans ce cas, ils anthropomorphisent le robot. Inversement, la disponibilité des ressources cognitives permet de « penser » le robot social de manière plus systématique (i.e., cognition physique). Pour les auteurs, « *Il en résulterait un passage du modèle cognitif social au modèle cognitif physique, du fait de la rationalisation du robot en tant qu'artefact* » (p. 11). Ce passage au modèle cognitif physique conduit les gens à moins anthropomorphiser le robot. Ces résultats sont consistants avec ceux de la littérature impliquant des interactions Humain-Humain (Pelletier & Vallerand, 1994).

Pour résumer, le processus d'anthropomorphisme apparaît lorsque les connaissances sur l'humain et le soi en général sont accessibles et applicables à l'agent non-humain, lorsqu'il y a une motivation à comprendre, prédire et contrôler son environnement et un certain besoin de créer des liens sociaux (Epley et al., 2008).

L'anthropomorphisme comme stratégie de compensation

Comme explicité précédemment, l'anthropomorphisme est déterminé par des facteurs cognitifs et motivationnels (modèle SEEK, Epley et al., 2007). Selon ce modèle, les humains utilisent leurs connaissances facilement accessibles et sont motivés par leurs besoins de construire des relations et de contrôler leur environnement lorsqu'ils attribuent des caractéristiques humaines à des agents non-humains. Ce modèle semble être cohérent avec les hypothèses développées par Guthrie (1993) : l'anthropomorphisme permet à chacun d'expliquer des choses qu'il ne comprend pas (i.e., thèse de la familiarité), tout en réduisant l'inconfort ressenti face à des choses qui ne lui ressemblent pas (i.e., thèse du confort). La littérature propose que l'anthropomorphisme aiderait à : (a) apporter des clarifications et des éclairages sur les relations entre humains (e.g., la déshumanisation, Epley et al., 2007 ; Waytz et al., 2010d ; Zlotowski et al., 2017a), (b) comprendre comment les gens interagissent avec les agents non-humains (Chin et al., 2005), (c) donner du sens aux actions et aux comportements des agents non-humains (Waytz et al., 2010d), ou encore (d) améliorer la façon dont les gens perçoivent ces mêmes agents (Epley et al., 2008b).

Plus généralement, percevoir le monde comme structuré et ordonné permet aux gens de se protéger contre « *la réalité inconfortable selon laquelle le hasard et la chance peuvent déterminer des résultats importants de la vie* » (Kay et al., 2009, p. 264). Pour exemple, de nombreuses études démontrent que lorsque les personnes ressentent que leur contrôle et/ou leur

croyance en un monde ordonné sont menacés, elles adhèrent davantage à des croyances conspirationnistes et aux superstitions (Whitson et al., 2015), à des croyances en un Dieu qui contrôle la nature (Kay et al., 2008), ou encore, apprécient la hiérarchie et l'encadrement dans le domaine professionnel (Friesen et al., 2014). Ces stratégies de compensation, face au manque de contrôle et de structure, permettent aux gens de se prémunir d'une certaine anxiété et de préserver leur sentiment d'ordre et de contrôle (Kay et al., 2009). L'anthropomorphisme ferait partie de ces stratégies permettant de compenser le contrôle jusqu'à sa restauration (Landau et al., 2015).

Une fonction adaptative : donner du sens

Le besoin de structurer le monde et de le percevoir comme ordonné et ayant du sens est une des causes majeures du processus d'anthropomorphisme (Waytz, 2013). Trois mécanismes sous-jacents permettraient d'expliquer en quoi ce processus peut être un moyen de donner du sens à son environnement. Le premier mécanisme renvoie au fait de « compléter un schéma » (i.e., *pattern completion*), autrement dit, de rechercher une relation cohérente entre des stimuli qui peuvent être ou non associés (Waytz, 2013). Par exemple, Whitson et Galinsky (2008) ont montré que les participants qui faisaient l'expérience d'un manque de contrôle avaient tendance à voir des images dans des stimuli où il n'y en avait pas. Dans ce contexte, il y a un réel désir de signification. Appliqué à l'anthropomorphisme, attribuer des intentions aux robots, pourrait « *générer un modèle de comportement significatif* » (Waytz, 2013, p. 139). Le deuxième mécanisme est la recherche d'informations. Il fait écho à l'*effectance motivation*. Le processus d'anthropomorphisme, par la projection d'états mentaux, serait une stratégie pertinente pour récolter des informations supplémentaires sur le comportement d'un agent non-humain. D'après Waytz (2013, p. 139) : « *Savoir ce qu'une entité pense, a l'intention, veut ou ressent permet de comprendre ses actions* ». Enfin, le raisonnement inductif est le troisième

mécanisme. L'anthropomorphisme permet de « *raisonner sur un agent moins connu* » (i.e., fait écho au déterminant cognitif *elicited agent knowledge* et à la thèse de familiarité). Projeter ce que nous connaissons le mieux, c'est-à-dire les connaissances sur l'humain, sur un agent non-humain permet de le rendre plus familier. Une nouvelle fois, selon Waytz (2013), les gens utiliseraient une « riche base de connaissances » facilement accessible et familière comme guide pour anticiper les actions de l'agent non-humain.

En outre, il semble y avoir un consensus concernant l'anthropomorphisme comme moyen de redonner du sens et de l'ordre dans l'environnement. Plusieurs études montrent que lorsque les personnes ressentent le besoin de contrôler leur environnement, elles anthropomorphisent les objets et agents non-humains (e.g., billes, Barrett & Johnson, 2003 ; chiens, Epley et al., 2008 ; Dieu, Kay et al., 2008 ; gadgets technologiques, Waytz et al., 2010d ; robot, Zafari & Koeszegi, 2020). Toutefois, plusieurs facteurs tels que l'expérience, le contexte ou la culture peuvent influencer les stratégies que les personnes adoptent (plus ou moins consciemment) pour rétablir du contrôle ou de la structure (Kay et al., 2009). Dans le contexte de la robotique sociale, humaniser un robot social serait une stratégie efficace afin de maintenir une certaine prévisibilité et du contrôle sur cet agent méconnu ou peu familier (e.g., Landau et al., 2015 ; Waytz et al., 2010d). Une fois que des caractéristiques humaines ont été attribuées au robot, un sens peut être donné à ses actions.

Jusqu'à présent nous avons développé comment l'anthropomorphisme se définit, à quoi ce phénomène d'inférences renvoie, ses fonctionnements et ses déterminants, ainsi que les pistes de réflexion permettant d'entrevoir l'anthropomorphisme comme une stratégie bénéfique pour reprendre le contrôle d'une situation. Cependant, nous n'avons pas encore développé en quoi les robots sociaux et l'anthropomorphisme sont liés et comment cette technologie favorise les inférences anthropomorphiques. Pour ce faire, il est nécessaire dans un premier temps de

comprendre en quoi les caractéristiques des robots sociaux font d'eux une technologie particulière.

Les robots sociaux

De manière générale, les robots sont décrits comme des agents artificiels qui réalisent des tâches à la place de l'humain, et ce, de manière autonome (Dumouchel & Damiano, 2016). Les robots sociaux, eux, sont une catégorie particulière de robots. Leurs spécificités leur permettent de se voir attribuer des rôles jamais alloués auparavant à une technologie et de devenir plus que de simples outils (Leroux & Labruto, 2012). Les robots sociaux sont notamment conçus pour assister et accompagner l'humain au quotidien (e.g., gestion de la santé, Broadbent, 2017). Ils sont ainsi employés dans les domaines de services professionnels (e.g., assistant) et personnels (e.g., compagnon). Cette place particulière, ces nouveaux rôles sociaux, sont rendus possibles entre autres grâce à leurs capacités d'interactions sociales, à leur apparence plus ou moins anthropomorphe et à leur autonomie. Ces mêmes caractéristiques favorisent les inférences anthropomorphiques (e.g., davantage d'interactions anthropomorphiques avec un robot humanoïde qu'avec d'autres dispositifs technologiques, Kiesler et al., 2008).

Caractéristiques des robots sociaux

Capacités d'interactions sociales

Les robots sociaux sont souvent définis soit comme des agents incarnés qui peuvent reconnaître et s'engager dans des interactions sociales (e.g., Dautenhahn & Billard, 1999 ; Fink, 2012 ; von Zitzewitz et al., 2013) soit comme des agents autonomes qui agissent de manière socialement adaptée en fonction de leur rôle et de l'interaction (pour une revue des définitions, voir Sarrica et al., 2019). Ces robots peuvent être perçus comme des « entités sociales » à part

entière (Naneva et al., 2020) et certains véhiculent même une dimension affective et, pour cette raison, sont qualifiés de « robots compagnons » (van Oost & Reed, 2011).

Les robots sociaux sont dotés de capacités d'interactions sociales qui se traduisent par la possibilité de communiquer verbalement et par leur gestuelle avec des utilisateurs humains (de Graaf et al., 2016). Dans ce contexte, ils sont conçus pour avoir des comportements (sociaux) plutôt conformes à ceux que l'on prête aux humains dans les interactions sociales et ces comportements suscitent alors des réponses sociales de la part des utilisateurs (de Graaf et al., 2016). Ainsi, le robot social et l'humain seraient censés se comprendre dans les mêmes termes sociaux (Hegel et al., 2008). Par ailleurs, les interactions Homme-Robot avec ces robots sociaux sont facilitées par leur apparence souvent humanoïde, leur voix, leur gestuelle, etc., qui sont reconnues comme signaux sociaux (Eyssel et al., 2011).

Apparence

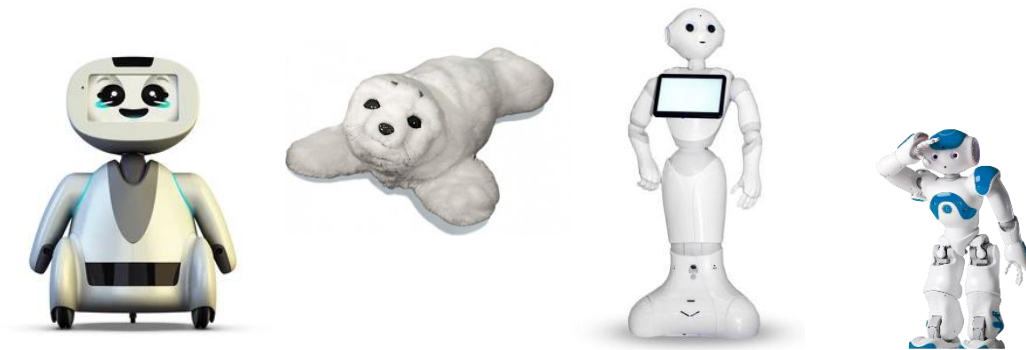
Les robots, dans leur ensemble, peuvent avoir des apparences très différentes. Fong et al. (2003) présentent quatre catégories d'apparence des robots : 1) l'apparence *anthropomorphique* qui reproduit certaines caractéristiques humaines (e.g., corps, tête, comportements), 2) l'apparence *zoomorphique* qui reproduit les actions et comportements des animaux, 3) l'apparence *caricaturale* focalisée sur des attributs spécifiques du robot, et 4) l'apparence *fonctionnelle* qui reflète les fonctions du robot. Concernant spécifiquement les robots sociaux, du fait de leurs rôles et fonctions, l'apparence anthropomorphique reste celle qui est la plus recommandée (Złotowski et al., 2015). Pour autant, l'apparence zoomorphique est également utilisée comme dans le cas du phoque en peluche Paro (e.g., souvent introduit dans les institutions hospitalières, Wada et al., 2008 ; voir Figure 3). Le rôle de support, d'intermédiaire social, des robots sociaux, fait d'eux des agents qui doivent savoir communiquer avec les humains. À cette fin, ils doivent avoir la capacité de transmettre des

indices et signaux humains (Hegel et al., 2008). Or, les capacités non-verbales dont ils sont dotés sont efficaces et compréhensibles uniquement s'il y a une certaine similitude avec le corps humain (Hegel et al., 2008). Ainsi, les caractéristiques des robots sociaux telles que par exemple la voix, le comportement et l'apparence fonctionnent comme des signaux sociaux qui fournissent des informations à l'utilisateur et orientent sa perception sociale (Powers & Kiesler, 2006 ; Powers et al., 2005). Cette apparence anthropomorphe, grâce aux informations qu'elle renvoie, facilite l'interaction pour les utilisateurs qui peuvent en déduire certaines fonctionnalités (Eyssel & Hegel, 2012), la rendant ainsi davantage « naturelle » (Fink, 2012). Gong (2008) propose notamment que plus un dispositif est anthropomorphe plus les utilisateurs y répondent de manière sociale conduisant à une amélioration de l'interaction. En d'autres termes, plus le robot ressemble à un humain, plus les personnes vont interagir avec comme elles le feraient avec d'autres humains et cela facilite l'interaction (e.g., interaction plus fluide, plus naturelle, moins étrange)⁶.

⁶ Cependant, passé un certain seuil, l'apparence « humaine » du robot provoque plus d'étrangeté et de malaise qu'elle ne favorise l'interaction. Ce phénomène nommé la Vallée de l'étrange (*Uncanny Valley*, Mori, 1970) est décrit dans le chapitre 3, encadré 2.

Figure 3.

*Différents types de robots sociaux commercialisés. De gauche à droite : Buddy (Blue Frog Robotics), Paro (InnoMed), Pepper et Nao (SoftBank Robotics)*⁷



Autonomie

Indépendamment de leur apparence, pour une interaction de qualité, les robots sociaux doivent pouvoir s'adapter aux différents environnements et situations dans lesquels ils sont intégrés (Fink, 2012). Cette adaptation n'est possible que si ces robots sont dotés d'une certaine autonomie. En effet, l'idée même de la robotique est d'être « *plus efficaces et précis que les travailleurs humains* » (Dumouchel & Damiano, 2016, p. 10). Toutefois, cette image du robot social plus efficace et précis que l'humain, sous-entendu, *assez autonome, inquiète* (e.g., Lombard & Dinet, 2015 ; Zafari & Koeszegi, 2020).

Le niveau d'autonomie d'un dispositif technologique change la manière dont l'utilisateur interagit avec et la perception qu'il en a. Meerbeek et al. (2008) observent que le faible niveau d'autonomie du robot peut conduire à percevoir la relation robot-utilisateur comme une relation de « maître à esclave » ; inversement, le niveau autonomie élevée peut conduire à percevoir cette relation comme un vrai partenariat entre agent humain et agent artificiel. Or, une trop *grande* autonomie des robots sociaux bouleverserait la hiérarchie

⁷ Buddy, <https://buddytherobot.com> ; Paro, <https://www.phoque-paro.fr/> ; Pepper et Nao, <https://www.softbankrobotics.com/>

préétablie (officieusement) entre l'humain et le robot (Złotowski et al., 2017). En effet, les robots sont conçus pour être au service des humains sous-entendant que l'humain en garde le contrôle. Leur attribuer de l'autonomie dans la prise de décision, dans la réalisation des tâches par exemple, peut dégrader la perception de cette relation. Face à une autonomie *trop grande*, les utilisateurs humains verraient leur contrôle menacé (Oppenauer-Meerskraut, 2013). Par conséquent, plus le robot social est autonome, plus le contrôle effectif de l'utilisateur diminue (Meerbeek et al., 2008), et indirectement la perception de contrôle en sera affectée. Or, le sentiment que le contrôle est entre les mains d'un agent, tout aussi artificiel soit-il, conduit les utilisateurs à des attitudes négatives envers ce dispositif (Hinds, 1998 ; Young et al., 2009). Finalement, il semblerait que les robots sociaux paraissent d'autant moins acceptables qu'ils semblent peu contrôlables. Notons, toutefois, que les robots sociaux sont encore loin d'être polyvalents (Dautenhahn, 2007 ; Jones & Deeming, 2008). Leurs capacités (e.g., autonomie, comportements, capacités d'interaction), souvent mises en avant comme argument de commercialisation (Young et al., 2009), sont limitées (Bartneck et al., 2003). Il existe un vrai décalage entre l'autonomie effective et la perception (ou fantasme) d'autonomie. Les études en laboratoire contribuent à renforcer ce décalage. La majorité du temps, dans ces études, les chercheurs utilisent la configuration « Wizard of Oz ». L'expérimentateur, dans une pièce à côté, contrôle les comportements du robot, et cela, à l'insu des participants/utilisateurs (e.g., Bartneck et al., 2003). Ce contrôle augmente l'illusion d'autonomie du robot qui dans les faits n'est pas si grande.

L'anthropomorphisme et les robots sociaux

Comme développé précédemment (cf. section « L'anthropomorphisme : précisions conceptuelles ») le processus d'anthropomorphisme, qui tient son étymologie des mots grecs « anthropos » (i.e., « humain ») et « morphe » (i.e., « forme ») (Epley et al., 2007), renvoie à

l'attribution de caractéristiques typiquement humaines dites *essentiels* (e.g., la cognition, les émotions et la morale) et *superficielles* (e.g., l'apparence, les comportements) (Waytz et al., 2014). La distinction entre anthropomorphisme et anthropomorphisation a permis d'identifier deux types de contenus auxquels s'applique le processus : physique et mental. La recherche a contribué à affiner ces catégories de caractéristiques. Ruijten et al. (2019) observent que la plupart des outils existants qui mesurent l'anthropomorphisme, en général, identifient trois catégories : l'apparence (i.e., formes et comportements), les pensées (i.e., capacités cognitives comme la conscience ou le libre arbitre) et les émotions (i.e., primaires et secondaires). D'autres travaux sur les robots sociaux nous ont permis d'étendre cette taxinomie à cinq catégories en lien avec les caractéristiques sociales des robots sociaux : l'apparence, le comportement, la cognition, les émotions et la morale. Ces cinq catégories de caractéristiques identifiées sont développées *infra* et ont donné lieu au développement et à la validation d'une échelle d'anthropomorphisme adaptée aux robots sociaux auprès d'un échantillon francophone (*Social Robot Anthropomorphism scale, SRA* ; cf. étude 2, Chapitre 4)

L'anthropomorphisme physique

Apparence

Avec les progrès technologiques, les dispositifs imitent de plus en plus l'apparence et le comportement des humains (Brent et Thompson, 1999). Par apparence du robot, on entend l'aspect visuel, le son, l'odeur et le toucher (i.e., « *l'aspect statique du robot* », von Zitzewitz et al., 2013). L'apparence des robots peut varier. Certains sont des robots mécaniques (i.e., pas ou peu de ressemblance avec l'humain), d'autres sont humanoïdes (i.e., certaine ressemblance avec l'humain notamment avec la forme du corps), enfin, les « Androïdes » sont le cas extrême du *design* anthropomorphique (Ferrari et al., 2016). Ces robots imitent de manière plutôt réaliste l'apparence humaine (e.g., peau, dents, cheveux, habits, Breazeal et al., 2008).

Dans tous les cas, les robots sociaux, comme exposés précédemment, sont physiquement incarnés dans l'environnement social (Naneva et al., 2020) et ont une apparence qui leur permet de s'engager dans des interactions sociales (Złotowski et al., 2015). Rappelons que les robots sociaux sont avant tout conçus pour s'engager dans des interactions avec les personnes (e.g., comme partenaire) pour atteindre des objectifs sociaux et émotionnels (Breazeal et al., 2008). Ainsi, parce que les humains sont des agents sociaux et se basent sur certaines caractéristiques humaines (e.g., le visage, la voix, etc.) pour interagir efficacement, il était nécessaire pour les concepteurs de doter à *minima* les robots sociaux d'un visage, une voix ou encore des mouvements anthropomorphiques (ou zoomorphiques) afin de faciliter l'interaction Humain-Robot (Dalibard et al., 2012). Par exemple, certains robots sociaux comme PaPeRo présentent uniquement des « *attributs sociaux clés* » (e.g., tête, yeux) et s'appuient sur la communication (Breazeal et al., 2008, p. 1352). En outre, le monde environnant étant construit par les humains et adapté à leurs spécificités, l'apparence anthropomorphique est jugée pertinente pour l'adaptation des robots sociaux aux différentes situations et environnements (Spatola, 2019 ; Zlotowski et al., 2015).

L'apparence anthropomorphique appliquée à la robotique sociale modifie la manière dont les gens perçoivent, interagissent et établissent une relation avec le robot (Fink, 2012). De même que l'apparence d'une personne cible influence la perception sociale que les gens vont avoir d'elle (Pelletier & Vallerand, 1994), l'apparence de l'objet a un effet sur sa perception globale (Schmitz, 2011). Plus précisément, selon Lee et Sabanović (2014), l'apparence facilite l'application de schémas et de normes sociales adoptés dans les interactions entre humains à celles entre humains et robots.

Comportement

Comme pour l'apparence, les comportements des robots sociaux jouent un rôle dans les qualités humaines qui leur sont attribuées et facilitent également l'interaction (Fink, 2012). Dans ce contexte, les comportements regroupent les mouvements, les communications non verbales et verbales et les comportements sociaux réalisés par les robots sociaux (e.g., « *l'aspect dynamique du robot* », von Zitzewitz et al., 2013). Aujourd'hui, ces robots sont souvent conçus pour avoir une gestuelle semblable à celle de leurs « homologues » humains. Breazeal et al. (2008) observent que grâce à leurs substituts de « bras » et de « mains », certains robots sociaux sont capables de « *montrer du doigt, hausser les épaules, serrer la main ou donner une accolade* » (p. 1351). Ces comportements sociaux leur permettent même de partager des moments avec l'humain (e.g., danser, marcher main dans la main, Breazeal et al., 2008).

Par les comportements du robot, et plus largement de l'anthropomorphisme physique (e.g., apparence, voix, etc.), l'humain cumule des informations concernant la manière dont la machine agit et fonctionne (Fink, 2012). Ainsi, si le robot se comporte comme un humain, l'utilisateur aura tendance à lui attribuer un modèle mental de comportements proches de celui des humains (Fink, 2012). Pour illustration, Riek et al. (2009a ; 2009b) ont montré que les robots anthropomorphes, se faisant maltraités par des humains dans des vidéos (e.g., le robot se fait pousser, crier dessus, etc.), sont traités avec plus d'empathie que les robots d'apparence plus mécanique. Dans la même direction, les gens attribuent plus d'humanité à des robots qui se déplacent à une vitesse semblable à celle d'une personne comparativement à ceux ayant une vitesse différente (Morewedge et al., 2007).

L'anthropomorphisme mental

Cognition

L'ensemble des caractéristiques des robots sociaux (e.g., leurs fonctions, leur apparence et leurs comportements) facilitent l'attribution de capacités mentales (cf. Chapitre 3, section « Perception de l'esprit »). En outre, il existe un réel désir des ingénieurs en robotique de développer une architecture cognitive robotique aussi proche que possible de celle du modèle cognitif humain (Hiatt & Trafton, 2010) afin d'intégrer, dans le futur, une théorie de l'esprit aux robots (Baron-Cohen, 1991). En effet, pour avoir une interaction *assez* naturelle et pertinente, les robots sociaux doivent, d'une part, comprendre et prédire les comportements humains (e.g., reconnaître leurs croyances, intentions, etc. ; Breazeal et al., 2008) et, d'autre part, ils doivent pouvoir raisonner comme les humains, même s'ils ne comprennent pas fondamentalement le modèle cognitif humain (Guitton et al., 2012). « Comprendre » les humains et « raisonner » comme eux permettraient aux robots sociaux d'agir de manière appropriée et en adéquation avec les besoins et demandes. Inversement, du côté des utilisateurs, percevoir le robot comme ayant des processus cognitifs proches des leurs permet de se représenter l'action du robot pour une collaboration réussie (Stenzel et al., 2012). Toutefois, comme précédemment explicité, les gens appréhendent l'autonomie cognitive (e.g., prise de décision, intentions, etc.) de ces robots (Carpenter, 2013 ; Lombard & Dinet., 2015). Les humains ont le sentiment que plus le robot est autonome, moins ils ont de contrôle sur lui (Lombard et Dinet, 2015). Rappelons que ne pas avoir de contrôle ou de perception de contrôle, même si cette dernière porte sur un objet, est une situation inconfortable (cf. Chapitre 1).

Émotion

Au-delà de l'attribution d'une certaine cognition sociale (e.g., motivations, intentions), l'anthropomorphisme mental implique également l'attribution d'émotions (Epley et al., 2007)

distinguées en deux catégories : les émotions primaires (e.g., la joie, la peur, la tristesse) et les émotions secondaires (e.g., la fierté, la compassion, la nostalgie). Les humains partagent les émotions primaires avec les animaux, tandis que les émotions secondaires impliquent des processus mentaux d'ordre supérieur de la conscience de soi et sont considérées comme « uniquement humaines » (Demoulin et al., 2004 ; Leyens et al., 2003 ; Leyens et al., 2001). L'évaluation de l'attribution d'émotions secondaires dans les travaux sur la déshumanisation, considérée comme le processus inverse de l'anthropomorphisme par certains auteurs (Epley et al., 2008 ; Epley et al., 2007 ; Kwan & Fiske, 2008), a montré que l'on attribue moins d'émotions secondaires aux membres d'un exogroupe qu'à ceux de l'endogroupe (i.e., littérature sur l'infra-humanisation, Leyens et al., 2003). En d'autres termes, les membres de l'exogroupe sont alors considérés comme « moins humains » ayant une nature humaine incomplète (Leyens et al., 2001). De manière générale, l'expression des émotions et leur reconnaissance est cruciale dans les interactions sociales (e.g., Pickett et al., 2004).

Par ailleurs, du côté de la conception des robots sociaux, l'ajout « d'expressions émotionnelles » permettrait de le rendre plus agréable (e.g., cela donne l'impression que ce dernier a une personnalité, Eyssel et al., 2011) et conséquemment les gens auraient davantage l'envie d'interagir avec (Breazeal, 2003). Aussi, Spatola (2019) suggère que l'expression d'émotions, toute aussi superficielle soit-elle, permettrait de crédibiliser le robot (Tielman et al., 2014) et d'obtenir un retour quant à son adaptation à la situation et à l'interaction (Cañamero & Fredslund, 2001). Récemment, des études se poursuivent pour intégrer aux robots une « empathie artificielle » (Devillers, 2017).

Morale

Les normes morales constituent une caractéristique essentielle de la socialité humaine et une part importante des interactions humaines (Malle et al., 2015). Dans le cadre des robots

sociaux, selon Mall et Scheutz (2016), la morale peut être interrogée sur deux dimensions. La première concerne l'éthique de la conception des robots ainsi que le traitement appliqué aux robots. Les questions qui se posent s'énoncent comme suit : par exemple, « *comment devrions-nous traiter les robots ? Devons-nous quelque chose aux robots ? Ou encore, les robots devraient-ils avoir des droits ?* » (Mamak, 2021, p. 1). La seconde dimension concerne les capacités morales que l'on peut attribuer aux robots. En d'autres termes, l'anthropomorphisation elle-même mène à la création d'une considération morale des robots sociaux (Waytz et al., 2010c), les personnes peuvent reconnaître les agents non-humains comme moraux (e.g., robot social, cyborg, etc.) en fonction des niveaux d'agence (i.e., capacités d'actions, de prise de décision) et d'expérience (i.e., capacités à ressentir des émotions) qui leur sont attribués (Lukaszewicz & Fortuna, 2021). Pour rappel, l'agence et l'expérience sont deux dimensions de la perception d'esprit (Gray et al., 2007). Or, l'expérience serait l'essence même du jugement moral (Gray et al., 2012). Plus généralement, Gebhard, Nevers et Billman-Mahecha (2003) proposent que le fait même qu'un agent soit anthropomorphe permette de le moraliser. Même si la morale est une capacité uniquement humaine, il est attendu des robots qu'ils agissent de manière morale (Mall et al., 2015). Bigman et al. (2019, p. 366) suggèrent que « *plus les gens voient les robots comme des agents intentionnels, capables de comprendre et de choisir leurs propres objectifs, plus on leur attribuera une responsabilité morale* ». Dans ce contexte, Malle et al. (2016) ont démontré que les gens blâment davantage les robots lorsqu'ils n'agissent pas (vs lorsqu'ils agissent) lors d'un dilemme moral.

L'apparence et les comportements plus ou moins anthropomorphes des robots sociaux incitent les gens à imaginer qu'ils sont sophistiqués, les conduisant à leur attribuer plus de capacités et d'esprit qu'ils n'en ont. Or, percevoir de l'esprit chez un agent non-humain peut

modifier la façon dont nous interagissons avec (Waytz, et al., 2010c). Plus précisément, le fait que les robots sociaux puissent être perçus comme des agents sociaux et indépendants ouvre également la voie à l'attribution d'un statut moral (Waytz, et al., 2010a ; Waytz et al., 2010c). L'attribution d'un tel statut pourrait changer la manière de les traiter et de percevoir leur degré de responsabilité (Coeckelbergh, 2010) ou encore leur rôle social (e.g., compagnon, majordome, assistant, etc.). Notons, toutefois, que si les robots sociaux sont voués à être plus performants, ils n'en restent pas moins techniquement limités (Dautenhahn, 2007 ; Jones & Deeming, 2008).

Conclusion du chapitre

Le phénomène d'anthropomorphisme est défini dans la littérature comme l'attribution de caractéristiques typiquement humaines à des agents non-humains (e.g., Schilhab, 2002). Dans le cadre des robots sociaux, l'anthropomorphisme peut se concevoir selon deux approches : l'attribution de caractéristiques *superficielles* (e.g., apparence, comportements) et l'attribution de caractéristiques *essentiels* (e.g., intentions, méta-cognitions, désirs, émotions ; Waytz et al., 2014). Ces deux approches, bien que distinctes, interagissent. En effet, l'attribution d'états mentaux provient du percepteur (e.g., *tendances dispositionnelles à anthropomorphiser ?*), des caractéristiques de l'agent non-humain (e.g., *ses caractéristiques facilitent-elles les inférences anthropomorphiques ?*) et de l'interaction entre les deux (Caporael, 1986).

Percevoir l'esprit des autres (humains) est un élément important de la vie sociale (Waytz et al., 2010c). Plus encore, c'est un élément crucial dans les interactions sociales. Par ailleurs, les gens utilisent les états mentaux pour expliquer les comportements (humains ou non-humains) surtout lorsqu'ils sont soumis à un certain niveau de charge cognitive qui freine l'élaboration d'explications plus systématiques (Rosset, 2008). L'humain a besoin de percevoir

l'esprit de l'autre pour anticiper ses actions, contrôler ses comportements (i.e., *effectance motivation*) et développer des liens sociaux (i.e., *sociality motivation*). À ces fins, il projette des connaissances notamment sur le Soi (e.g., scripts sociaux, Zafari et Koeszgi, 2020) sur l'agent non-humain (i.e., *elicited agent knowledge*), ici le robot social. L'anthropomorphisme, décrit comme un processus cognitif ordinaire, s'active lorsque ces connaissances (anthropocentriques) sont accessibles et facilement applicables à l'agent non-humain (e.g., la projection de ces connaissances est facilitée si l'objet a une apparence anthropomorphe ; Epley et al., 2007). Toutefois, Waytz et al. (2019) ont démontré que les gens anthropomorphisent même des stimuli qui n'ont pas une nature sociale. Ce résultat a été obtenu grâce à l'examen de l'activation de l'amygdale. L'amygdale joue un rôle dans les processus attentionnels et motivationnels qui sont responsables de la récupération des connaissances sociales (Waytz et al., 2019).

L'anthropomorphisme est supposé faciliter l'interaction Humain-Robot (e.g., Duffy, 2003 ; Fink, 2012) en rendant possible l'application de scripts sociaux généralement déployés dans les interactions entre humains (Nass & Moon, 2000). De cette manière, le robot pourrait être perçu comme plus familier, prévisible et contrôlable (e.g., Blut et al., 2021). Au même titre que l'adhésion aux croyances conspirationnistes permet aux gens de reprendre le contrôle sur les événements (e.g., Whitson et al., 2015), que l'adhésion aux croyances de superstitions permette de donner ou redonner une signification et un sens aux événements (e.g., Whitson et al., 2015), que supporter les systèmes gouvernementaux et religieux permet de faire face lorsque la perception de contrôle est menacée (e.g., Kay et al., 2008), en rendant possible la prédiction des actions futures du robot social peu familier, l'anthropomorphisme apparaît, alors, comme une possible stratégie de compensation d'un manque de contrôle et de structure de l'environnement (e.g., Landau et al., 2015). Bien que la littérature présente l'anthropomorphisme comme un moyen d'atteindre un sens et un ordre, « *la raison pour*

laquelle l'humanisation d'une entité non humaine devrait fournir ce sens n'est pas tout à fait claire » (Waytz, 2013, p. 138).

Si l'anthropomorphisme facilite l'interaction avec un robot social comme suggéré dans la littérature, il semblerait alors que ce processus soit un facilitateur de leur acceptabilité (e.g., Fink, 2012). Toutefois, il peut créer des attentes concernant, entre autres, leurs intentions (Bartneck et al., 2009) qui sont susceptibles de provoquer un sentiment de malaise ou une menace (e.g., Złotowski et al., 2017). Par exemple, nous pouvons attribuer de mauvaises intentions à un robot social ou penser qu'il prend des initiatives sans notre contrôle. Ainsi, percevoir un esprit chez un agent non-humain n'est pas sans conséquence. Et ce, d'autant plus, lorsque l'attribution d'esprit implique de percevoir cet agent non-humain comme ayant un statut moral (e.g., comme ayant des droits, des responsabilités, Waytz et al., 2010a). Sur cette base, l'anthropomorphisme est susceptible d'avoir un effet sur l'acceptabilité des robots sociaux et notamment sur leur intention d'usage.

Les points importants du chapitre :

- Le processus d'anthropomorphisme renvoie à l'attribution de caractéristiques *superficielles* (e.g., apparence, comportements) et *essentiels* (e.g., cognition, émotions, morale) typiquement humaines aux robots sociaux.
- L'anthropomorphisme est un processus complexe caractérisé par un déterminant cognitif (*Elicited agent knowledge*), et deux déterminants motivationnels (*Effectance motivation* et *Sociality motivation*).
- Le phénomène d'anthropomorphisme a une fonction adaptative qui est de comprendre et de réduire l'inconfort face à des agents non-humains qui ne nous ressemblent pas totalement (Guthrie, 1993).
- L'anthropomorphisme est décrit comme une stratégie de compensation face au manque de contrôle et de structure de l'environnement. Humaniser un robot social permet de redonner du sens à ses actions et de pouvoir prédire ses actions futures.
- Humaniser un robot social influence la manière dont les gens interagissent avec parce que cela peut lui octroyer un statut moral.

Chapitre 3. L'acceptabilité

Aujourd'hui, de plus en plus d'organisations et d'institutions vivent des transformations numériques, technologiques et robotiques. Par conséquent, la structuration du travail, les tâches et les compétences qui y sont associées ainsi que les rôles adoptés dans les organisations évoluent (Bobillier-Chaumon & Dubois, 2009). Les travailleurs, et l'humain de manière générale, se confrontent à ces nouvelles technologies, doivent s'y adapter, et ce, sans toujours disposer du choix de leur intégration et utilisation (Terrade et al., 2009).

Comme nous le verrons dans ce chapitre, de nombreuses études montrent l'efficacité et la pertinence des robots sociaux dans différents domaines de vie en vue d'améliorer la qualité de vie (e.g., Abdollahi et al., 2017 ; Fridin & Belokopytov, 2014 ; Koay et al., 2007). Pour autant, l'introduction de cette technologie pose question (e.g., *Technology Takeover*, Strait et al., 2017). Or, pour que la coopération homme-robot soit réussie, elle doit non seulement être physiquement sûre (De Santis et al., 2008), mais aussi psychologiquement confortable (Zanchettin et al., 2013) et socialement acceptable pour la personne. Ainsi, l'étude des usages d'une technologie de manière générale renseigne notamment sur (a) les jugements qu'ont les personnes sur le dispositif technologique avant même son usage, (b) les déterminants de son utilisation et (c) comment les personnes utilisent ce dispositif (Pasquier, 2012). Toutefois, l'acceptabilité d'une technologie ne se limite pas à l'étude de l'intention d'usage ou de son usage effectif. Pour ces différentes raisons, le troisième chapitre a plusieurs objectifs : définir l'acceptabilité d'un dispositif technologique, développer les différentes approches et paradigmes de l'acceptabilité, décrire l'état de l'acceptabilité des robots sociaux aujourd'hui et identifier les freins potentiels à leur adoption.

Plusieurs approches des usages

Comprendre les différentes approches de l'usage permet de mieux envisager l'étude des usages d'une technologie, autrement dit, son acceptabilité. Trois principales approches ont été développées afin d'étudier les usages : le déterminisme, la réappropriation et l'approche dite intermédiaire. Ces approches se définissent comme suit :

Le déterminisme

La première approche est qualifiée de « déterministe » (Dubois & Bobillier-Chaumon, 2016 ; Bobillier-Chaumon, 2013 ; Bobillier-Chaumon et al., 2019). L'approche déterministe suggère que la technologie est « structurante » dans le sens où elle influencerait et transformerait l'humain et la société (Bobillier-Chaumon, 2013). Dans cette approche, la technologie déterminerait les pratiques et l'humain n'aurait que peu de pouvoir d'action (e.g., Dubois, 2006). L'humain ne pourrait que s'adapter à ces technologies (« *démarche Technopush* », Bobillier-Chaumon et al., 2019, p. 20). Cette approche de la technologie est qualifiée d'essentialiste (Dubois, 2006). Elle fait l'objet de critique notamment parce qu'elle nie toute subjectivité et créativité de l'utilisateur (Bobillier-Chaumon, 2016 ; Bobillier-Chaumon et al., 2019). Le dispositif technologique est alors présenté comme étant en dehors de tout contexte social (Jauréguiberry & Proulx, 2011). En outre, dans les organisations, l'approche déterministe peut servir à justifier le maintien d'un certain contrôle sur l'activité des salariés (Bobillier-Chaumon, 2016) et permet d'agir directement sur eux (e.g., leur intention d'usage) afin de les pousser à accepter la technologie et les changements associés (Bobillier-Chaumon et al., 2019).

La réappropriation

La deuxième approche des usages qualifiée de « réappropriation sociale » (Bobillier-Chaumon, 2013) s'oppose à l'approche déterministe et essentialiste de la technologie. Dans cette approche, les caractéristiques de la technologie n'auraient que peu d'influence. En effet, la personne qui fait usage d'une technologie serait perçue comme « *un être actif et créatif, capable d'investir le dispositif* » (Bobillier-Chaumon, 2013, p. 49). Autrement dit, les utilisateurs en s'appropriant la technologie (e.g., via leur culture, leur connaissance) innovent jusqu'à créer de nouveaux usages différents de ceux pour quoi la technologie a été conçue initialement (e.g., Pasquier, 2012 ; Bobillier-Chaumon et al., 2019). Finalement, cette approche sociale propose de remettre au centre la personne et sa singularité dans une démarche de réappropriation de la technologie (Dubois & Bobillier-Chaumon, 2016 ; Bobillier-Chaumon et al., 2019). Cette approche est critiquée parce qu'elle nie ou minimise les limites des capacités des utilisateurs (Jauréguiberry & Proulx, 2011) et les possibles influences de la technologie. Or, la technologie n'est pas neutre (Norman, 1994) et s'inscrit dans le tissu social (Dumouchel & Damiano, 2016). Selon Jauréguiberry et Proulx (2011), la technologie est elle-même un objet social dépendant des « *rapports de pouvoir qui structurent le social* » (p. 56). Son intégration implique notamment une réorganisation des rôles sociaux et des activités.

L'approche intermédiaire

Enfin, une dernière approche dite « intermédiaire » prend en considération l'approche déterministe (i.e., la technologie comme étant structurante) et l'approche de réappropriation sociale (i.e., l'utilisateur comme un agent actif). Souvent l'aspect technique perçut comme étant indépendante du social et l'aspect social perçut comme une surestimation de l'autonomie de l'utilisateur sont mises en opposition (Jauréguiberry & Proulx, 2011). Pour autant, pour Bobillier-Chaumon (2013, p. 51) : « *la logique technique et la logique sociale s'articulent donc*

dans des mécanismes d'influence réciproques qui se manifestent au travers de divers processus d'appropriation ». Cette dernière approche permet de comprendre que l'utilisateur, avec son pouvoir d'acteur, peut limiter l'influence que la technologie peut avoir sur lui, mais également qu'un dispositif technologique étant un objet social peut demander une réorganisation du contexte social.

Ces différentes approches peuvent s'entrevoir comme étant plus ou moins le développement chronologique de la réflexion autour des usages. La réflexion aurait commencé par l'approche déterministe qui se focalise exclusivement sur l'introduction de la technologie, son impact sur les gens, sa conception et son utilisation. Puis, avec l'approche de la réappropriation, serait venue la prise de conscience que les gens avaient des attitudes différentes face à la technologie, qu'ils l'utilisent et se l'approprient de manière différente (i.e., « *psychologiser le comportement des usagers* », Jauréguiberry & Proulx, 2011). Enfin l'approche intermédiaire se serait développée en permettant de concevoir la technologie et l'utilisateur comme complémentaires et non en opposition.

Le processus « Acceptabilité-Acceptation » et appropriation

L'étude de l'acceptabilité des nouvelles technologies consiste à identifier les conditions qui rendent une technologie plus ou moins acceptable pour l'utilisateur avant son usage effectif (Laurencin et al., 2004, cité par Terrade et al., 2009 et Debbabi, 2006), mais peut également renvoyer à son degré d'intégration et d'appropriation dans un contexte particulier (Barcenilla & Bastien, 2009). L'intégration étant la manière dont la technologie s'insère dans le quotidien de la personne quand l'appropriation est la manière dont la personne investit la technologie (Barcenilla & Bastien, 2009).

L'acceptabilité s'inscrit dans un continuum temporel (e.g., Bobillier-Chaumon & Dubois, 2009 ; Reekink-Boulanger, 2012 ; Terrade et al., 2009). L'adoption d'une technologie est progressive et complexe passant des jugements et représentations qu'ont les personnes sur la technologie jusqu'à son intégration dans le quotidien (Bobillier-Chaumon & Dubois, 2009). Ainsi, trois moments d'évaluation ont été identifiés afin « *de prédire et comprendre comment une technologie peut trouver sa place dans des schémas d'usages et de valeurs préexistants* » (Reekink-Boulanger, 2012, p. 91). Ces trois phases sont : (a) l'acceptabilité *a priori*, (b) l'acceptation et (c) l'appropriation et n'impliquent pas nécessairement les mêmes variables explicatives des comportements et du rapport à la technologie (Lheureux, 2009 ; Terrade et al., 2009).

Acceptabilité *a priori*

L'acceptabilité *a priori* (appelée « processus d'acceptabilité » par Bobillier-Chaumon et Dubois, 2009) fait référence à l'évaluation de l'acceptabilité avant même les premières interactions et l'utilisation de la technologie (Terrade et al., 2009) ; des premières descriptions de la technologie jusqu'aux premières interactions avec celle-ci (Pasquier, 2012). Selon Bobillier-Chaumon et Dubois (2009), l'étude de l'acceptabilité *a priori* permet d'estimer le coût psychologique (cognitif, affectif) qui impliquerait l'utilisation de la technologie. Un ratio entre les coûts de l'utilisation de la technologie et les bénéfices éventuels de son utilisation est alors évalué par les potentiels utilisateurs (Debbabi, 2014). Dans cette phase, les potentiels utilisateurs forment leurs premiers jugements et impressions sur la technologie (i.e., représentations subjectives ; Bobillier-Chaumon & Dubois, 2009). En outre, les jugements se font non seulement sur la technologie elle-même, mais également sur les personnes qui l'utilisent (Lefevre et al., 2008). *In fine*, l'étude de l'acceptabilité *a priori* (i.e., l'identification des déterminants de l'acceptation *a priori*) permet de prédire l'intention d'usage en fonction de

ces représentations subjectives. En effet, elles (i.e., représentations, attitudes, normes et valeurs, Lheureux, 2009) guideraient les décisions des personnes quant à l'utilisation éventuelle du dispositif technologique (Tricot et al., 2003). En interrogeant les personnes sur leurs jugements relatifs à la technologie, l'étude de l'acceptabilité *a priori* devrait s'appliquer au plus tôt des étapes de sa conception pour être en adéquation avec ce que souhaitent les personnes en termes de besoins et d'attentes (Pasquier, 2012).

Acceptation

L'étude de l'acceptation (appelée « processus d'acceptation » par Bobillier-Chaumon & Dubois, 2009) renvoie à l'évaluation des usages effectifs (i.e., évaluation *a posteriori* de l'usage, Quiguer 2013). Cette phase d'acceptation débute lorsque les utilisateurs ont leurs premières expériences avec le dispositif technologique (e.g., Jamet & Février, 2008 ; Terrade et al., 2009) et s'étalerait sur plusieurs mois (Pasquier, 2012). Il s'agit du processus commençant par la découverte de la technologie jusqu'à son intégration dans le quotidien. Il est alors possible d'évaluer les perceptions des utilisateurs après l'usage via des mesures objectives et subjectives (e.g., la satisfaction de l'utilisation, Pasquier, 2012). Selon Bobillier-Chaumon et Dubois (2009), le processus d'acceptation renvoie au vécu des personnes pendant et à la suite des interactions avec la technologie. Il est alors possible, dans cette phase, d'observer « les conduites réelles » mises en place par les utilisateurs (Bobillier-Chaumon & Dubois, 2009, p. 362). Tout comme les jugements *a priori*, l'interaction et l'expérience avec la technologie influencent la prise de décision des utilisateurs concernant son utilisation future ou non (Reekink-Boulanger, 2012).

Appropriation

Barcenilla et Bastien (2009) définissent la phase d'appropriation comme l'étude de l'intégration de la technologie dans la vie quotidienne et la manière dont les gens s'approprient l'objet. Autrement dit, on s'intéresse dans cette phase à l'usage ordinaire de la technologie (Pasquier, 2012) ou à l'étude *a posteriori* des usages (Benedetto-Meyer & Chevallet, 2008). La phase d'appropriation interroge, selon Brillet et al. (2010), le lien entre l'intention d'usage et l'usage réel. Ainsi, c'est notamment au cours de l'appropriation que s'observe l'apparition de « *phénomènes de dérivation de l'utilité initiale ou de contentement* » (Terrade et al., 2009, p. 385). L'appropriation renvoie à l'adoption, l'adaptation et l'intégration de la technologie dans les activités de l'utilisateur (Dourish, 2003). Elle se réfère aux modèles d'adoption des technologies et de transformation des pratiques. Selon Barcenilla et Bastien (2009), le dispositif technologique pourrait constituer une partie de l'identité de l'utilisateur dans le cas d'une appropriation extrême (i.e., vers une symbiose, Brangier et al., 2009).

Notons que la distinction entre les différents temps du processus d'acceptabilité-acceptation est rarement faite dans les articles anglo-saxons. Le terme « acceptation » (i.e., *acceptance*) y est utilisé pour désigner à la fois les jugements *a priori* et *a posteriori* de l'interaction. Par conséquent, les termes « acceptabilité » (i.e., *acceptability*) et « acceptation » (i.e., *acceptance*) sont souvent utilisés de manière interchangeable (e.g., Krägeloh et al., 2019). Dans ce projet de thèse, nous ferons la distinction entre *acceptabilité a priori* (i.e., évaluation des jugements et perceptions avant la manipulation de la technologie) et *acceptation* (i.e., évaluation des jugements et perceptions après la manipulation de la technologie) autant que nécessaire. Enfin, nous utiliserons le terme « acceptabilité » pour désigner les phases d'acceptabilité en général (i.e., processus Acceptabilité-Acceptation et appropriation), telles que décrites ci-dessus.

Nous comprenons que l'acceptabilité *a priori*, l'acceptation et l'appropriation des nouvelles technologies diffèrent sur le plan méthodologique et épistémologique (Reerink-Boulanger, 2012). Toutefois, ces différents moments d'évaluation ont un objectif commun qui est d'identifier les processus sous-jacents à l'adoption d'une technologie (i.e., la prise de décision d'accepter et d'utiliser un dispositif, Alexandre et al., 2018). La complémentarité de ces différentes approches permet de montrer, une nouvelle fois, le caractère tout à la fois dynamique, progressif et complexe de l'adoption des dispositifs technologiques (Dubois, 2006).

Plusieurs paradigmes de l'acceptabilité

Un premier modèle d'acceptabilité a été proposé par Nielsen en 1993. Ce dernier, dans son modèle d'acceptabilité des systèmes, développe deux dimensions de l'acceptabilité : 1/ une acceptabilité sociale qui fait référence à l'adéquation du système aux besoins du potentiel utilisateur (e.g., désir, valeurs, etc.) ; et, 2/ une acceptabilité pratique qui se subdivise en plusieurs facteurs (e.g., utilité pratique, fiabilité, coût, etc.) qui ne relèvent pas uniquement de l'interaction entre la personne et le dispositif (e.g., la satisfaction), mais qui s'inscrivent également dans un contexte donné (e.g., aspects légaux ; Loeser, 2019). Par conséquent, la conception de l'acceptabilité de Nielsen (1993) distingue une acceptabilité orientée vers l'aspect social et subjectif d'une acceptabilité orientée vers l'évaluation technique, pratique et ergonomique de l'objet (Reerink-Boulanger, 2012). Bobillier-Chaumon (2016), dans une approche clinique de l'usage, propose de remettre au centre du processus d'adoption le contexte d'usage des technologies en tenant compte « *de la communauté sociale et des pratiques dans lesquelles ces technologies s'inscrivent* » (p. 12). Cette approche écologique de l'acceptabilité des nouvelles technologies est nommée acceptation située (Bobillier-Chaumon, 2016).

L'acceptabilité d'une technologie peut donc s'évaluer en fonction de différents moments d'interaction et d'usage (i.e., acceptabilité *a priori*, acceptation, appropriation) qui s'inscrivent eux-mêmes dans trois principaux paradigmes qui sont (a) l'acceptabilité sociale, (b) l'acceptabilité pratique et (c) l'acceptation située.

Acceptabilité sociale (*a priori*)

Définition

En s'intéressant aux attitudes et intentions d'usage des personnes avant toute interaction avec le dispositif technologique (Dubois & Bobillier-Chaumon, 2016), l'acceptabilité sociale permet de poser un « pronostic d'usage » (Bobillier-Chaumon, 2016 ; Douet et al., 2020). Selon Terrade et al. (2009), l'acceptabilité sociale se focalise sur les représentations subjectives de la technologie et son évaluation permettrait de prédire les conditions d'adoption ou de rejet d'une technologie (Dubois & Bobillier-Chaumon, 2016). Ainsi, l'acceptabilité sociale est considérée comme la première étape du processus d'adoption (Bobillier-Chaumon, 2016 ; Douet et al., 2020). Toutefois, elle reste encore aujourd'hui une dimension peu définie et peu claire (Batellier, 2015 ; Terrade et al., 2009). Par exemple, Nielsen (1993) et Lefevre et al. (2008) définissent l'acceptabilité sociale différemment. Pour le premier, le concept d'acceptabilité sociale revoie à la nécessité que le dispositif technologique réponde aux besoins et attentes de l'utilisateur ; pour le second, dans l'acceptabilité sociale ce qui est au centre c'est la valeur accordée au dispositif et qu'à l'utilisateur avec. Pour autant, l'objectif sous-jacent reste le même pour tous ces chercheurs : celui d'identifier des facteurs permettant de prédire, via les jugements des personnes, leurs comportements d'usage (ou non) d'un dispositif technologique. Dans le cadre de ce travail, nous retenons la définition de l'acceptabilité sociale de Bobillier-Chaumon et Dubois (2009) qui réunit les aspects d'évaluation *a priori* du dispositif technologique et la dimension sociale : « *L'acceptabilité sociale inclut les impressions des utilisateurs, les*

attitudes et les contraintes sociales et normatives conduisant à choisir ou supporter l'utilisation d'une technologie donnée. » (p. 356).

Différentes approches de l'acceptabilité sociale

La littérature de l'acceptabilité sociale expose différentes approches notamment au travers des perspectives psychosociale, ergonomique et organisationnelle (Reekink-Boulanger, 2012) qui toutes peuvent également se retrouver dans l'acceptabilité pratique.

Une approche psychosociale. La perspective psychosociale se base essentiellement sur les théories psychosociales qui proposent de s'emparer des intentions comportementales (i.e., intention qu'a une personne d'adopter un comportement spécifique, Fishbein & Ajzen, 1975) afin de prédire l'utilisation réelle de la technologie. Dans ce contexte, l'objectif est d'identifier les déterminants de ces intentions comportementales (Yousafzai et al., 2010). La Théorie de l'Action Raisonnée (TAR, Ajzen & Fishbein, 1980) et la Théorie du Comportement Planifié (TCP, Azjen, 1991) sont les plus largement citées pour expliquer la relation entre les attitudes et les comportements (e.g., Ajzen, 2011) notamment dans le domaine de la prévention de la santé afin d'augmenter l'occurrence des comportements de santé (e.g., utilisation de préservatifs, Sheeran & Taylor, 1999 ; promotion de l'activité physique, Hausenblas et al., 1997). L'acceptabilité des technologies sous l'angle de la psychologie sociale, renvoie à la manière dont les utilisateurs perçoivent l'introduction de la technologie (ou la manière dont ils se comportent) (Brangier et al., 2010). Finalement, la perspective psychosociale, au travers de la TAR ou de la TCP, s'intéresse à la prédiction des comportements en se focalisant en partie sur la personne dans son contexte social (Terrade et al., 2009). Ainsi, plusieurs équipes de recherche se sont attachées à adapter ces deux théories psychosociales au domaine de l'adoption des technologies (e.g., Davis et al., 1989 ; Venkatesh et al., 2003).

Une approche ergonomique. La perspective que nous qualifions d'« ergonomique » (e.g., Interaction Homme-Machine, IHM) s'intéresse notamment à « *la compréhension de la manière dont les utilisateurs peuvent accomplir certaines tâches dans des contextes de travail donnés et sur l'utilisation de cette compréhension pour la conception de technologies à la fois utiles et utilisables.* » (Zhang & Dillon, 2003, p. 398). Autrement dit, cette approche s'applique davantage à des aspects fonctionnels (Alexandre et al., 2018). Dans ce contexte, l'utilité perçue des dispositifs technologiques ainsi que leur facilité d'utilisation perçue s'avèrent être des notions majeures. L'hypothèse étant que la perception d'utilité (e.g., relation entre l'utilité perçue des robots sociaux et l'acceptabilité, De Graaf et al., 2016) et la simplicité d'utilisation (Brangier et al., 2010) du dispositif favoriseraient son acceptabilité. Dans cette perspective l'utilité est définie comme l'adéquation entre les fonctions du dispositif et les besoins de l'utilisateur (e.g., relation positive entre utilisation et performances, Davis, 1989) et l'utilisabilité comme le fait que le dispositif permet à l'utilisateur d'accomplir sa tâche avec efficacité et satisfaction dans un contexte donné (normes ISO 9241-18, Barcenilla & Bastien, 2009 ; Alexandre et al., 2018). Toutes deux évaluent les « qualités instrumentales perçues » du dispositif technologique (Amadiou et al., 2019).

Une approche organisationnelle. La perspective « organisationnelle » prend ses fondements dans la discipline de « Management des Systèmes d'Information » (MSI) et s'attarde davantage sur l'utilisation efficace des systèmes d'information dans les organisations (e.g., application informatique pour gérer la communication dans l'entreprise, Varinard, 2018, p.8). Autrement dit, les MSI s'intéressent à « *l'équilibre entre technologie, organisation, management et l'aspect social* » (Baskerville & Myers, 2002, p .11). Cette approche vise, en partie, à identifier les freins et les leviers face aux technologies dans un cadre organisationnel

et se base notamment sur différents modèles (e.g., Théorie de la diffusion de l'innovation, Rogers, 1995, 2003) et sur les déterminants de l'intention d'usage (Pasquier, 2012). Aujourd'hui, la recherche en Interaction Homme-Machine dans le cadre de la discipline des MIS « s'intéresse davantage à l'étude et à la compréhension de la manière dont les humains interagissent avec l'information, les technologies et les tâches dans les contextes commerciaux, managériaux et organisationnels » (Zhang et al., 2002, p. 334 ; Zhang & Li, 2004). Finalement, les deux perspectives, IHM ou la MSI, se sont emparées des premiers modèles psychosociaux afin d'étudier les déterminants de l'intention d'usage de dispositifs technologiques.

Les principaux modèles de l'acceptabilité sociale a priori

À partir de ces différentes approches, de nombreux modèles ont été développés dans l'objectif d'identifier des déterminants de l'acceptabilité sociale des technologies. Ces modèles se focalisent notamment sur les facteurs explicatifs de l'intention d'usage (Amadiou et al., 2019). Les principaux modèles sont développés ci-dessous de manière succincte. Deux facteurs principaux ont été identifiés afin de prédire l'intention d'usage : l'utilité perçue et la facilité d'utilisation perçue (i.e., dimension de l'utilisabilité ; Bobillier-Chaumon & Dubois, 2009 ; Bröhl et al., 2016).

Theory of Reasoned Action (TRA) & Theory of Planned Behaviour (TPB). Selon la première théorie (TRA, Ajzen & Fishbein, 1980), les comportements d'une personne peuvent être prédits par ses intentions comportementales, elles-mêmes influencées par deux éléments : (a) les attitudes de la personne envers le comportement (i.e., sentiments plus ou moins positifs/négatifs envers la réalisation du comportement ; Fishbein & Ajzen, 1975) et (b) les normes subjectives (i.e., la perception qu'a une personne concernant l'avis favorable/défavorable de ses proches quant à l'adoption du comportement ; Fishbein & Ajzen,

1975). Autrement dit, les intentions comportementales seraient un médiateur de la relation entre les attitudes et les comportements (Armitage & Christian, 2003) ; les attitudes portant sur une conduite et non sur un objet (Giger, 2008). La seconde théorie (TPB, Azjen, 1991) est une extension de la première (Armitage & Christian, 2003 ; Bobillier-Chaumon & Dubois, 2009 ; Terrade et al., 2009 ; Yousafzai et al., 2010). La Théorie du Comportement Planifié (TPB, Azjen, 1985, 1991) suggère que le contrôle comportemental perçu est un déterminant supplémentaire des intentions comportementales, mais également des comportements (Armitage & Christian, 2003 ; Azjen, 2011). L'ajout du contrôle comportemental perçu, proche du sentiment d'auto-efficacité (Bandura, 1977 ; Terrade et al., 2009), permet de considérer que tous les comportements ne sont pas contrôlables par la personne, mais peuvent être le fait de déterminants extérieurs (Terrade et al., 2009). La TRA et la TPB sont des modèles robustes. Toutefois, la TPB, par exemple, explique uniquement 30% environ de la variance expliquée des comportements (Giger, 2008).

Technology Acceptance Model (TAM). Davis et al. (1989) ont développé le Modèle d'Acceptation de la Technologie (*Technology Acceptance Model*, TAM) basé sur la TRA (*Theory of Reasoned Action*, Ajzen & Fishbein, 1980) et la TCP (*Theory of Planned Behaviour*, TPB, Azjen, 1991). Toutefois, dans le TAM, les normes subjectives ne sont pas prises en compte comme prédicteurs du comportement réel. Pour Davis (1989), les attitudes d'une personne envers la technologie, l'utilité perçue de la technologie et sa facilité perçue d'utilisation seraient des prédicteurs suffisants (Marangunic & Granic, 2015). Le TAM est l'un des modèles les plus utilisés dans le domaine de l'acceptabilité des technologies (Taherdoost, 2017). Toutefois, le modèle a certaines limites dont sa simplicité (e.g., le modèle se concentre uniquement sur trois construits, Shachak et al., 2019) qui restreint ainsi son pouvoir prédictif (e.g., Legris et al., 2003). La variance expliquée de l'intention comportementale du TAM reste

limitée (Brangier et al., 2009), aux alentours en moyenne de 40% selon Legris et al. (2003). Pour autant, d'autres variables viennent compléter le modèle. Il s'agit des caractéristiques de l'utilisateur (e.g., âge), de l'organisation (e.g., influence sociale) ou de la technologie (e.g., adéquation avec la tâche ; Bobillier-Chaumon & Dubois, 2009 ; Li, 2008).

Conscients de ces limites, les chercheurs ont développé des variantes du TAM tels que le *Parciminous TAM* (Venkatesh & Davis, 1996), le TAM 2 (Venkatesh & Davis, 2000) ou le TAM 3 (Venkatesh & Bala, 2008). Cette dernière version (TAM 3) propose quatre types de déterminants de la perception d'utilité et de la facilité d'utilisation. Ils se déclinent comme suit : (a) les différences individuelles, (b) les caractéristiques du système, (c) l'influence sociale et (d) les conditions facilitatrices. Les différences individuelles renvoient aux variables de personnalité ou démographiques. Ces variables peuvent influencer les perceptions quant à l'utilité et la facilité d'utilisation du dispositif. Les caractéristiques du système sont ses particularités qui permettent aux personnes d'avoir des perceptions favorables/défavorables des aspects fonctionnels du dispositif (i.e., utilité et facilité d'utilisation perçue). L'influence sociale renvoie aux mécanismes sociaux qui font que la personne se forge une perception, un avis sur les aspects du dispositif. Enfin, les conditions facilitatrices réfèrent aux conditions que l'organisation met en place qui favorisent l'utilisation de la technologie (Venkatesh & Balla, 2008, p. 276). En outre, dans ce modèle, l'expérience antérieure avec le dispositif est considérée comme un modérateur par exemple entre la facilité d'utilisation perçue et les intentions comportementales (Lai, 2017).

Bien que le TAM se base sur des modèles psychosociaux, il prend peu en compte le contexte social d'intégration de la technologie. En se focalisant principalement sur des déterminants « ergonomiques » (e.g., utilité et facilité d'utilisation perçues), il met de côté les contraintes situationnelles, organisationnelles et celles de l'utilisateur faisant écho à l'approche déterministe et essentialiste de la technologie (Dubois, 2006).

Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT). Venkatesh et al. (2003) ont développé la Théorie Unifiée de l'Acceptation et de l'Utilisation de la Technologie (*Unified Theory of Acceptance and Use of Technology*, UTAUT) afin de renforcer le pouvoir explicatif de l'intention d'usage (Martin, 2018). Li (2008) présente l'UTAUT comme la combinaison de huit modèles (e.g., pour les plus connus : TRA, Fishbein & Ajzen, 1980 ; TBP, Azjen, 1991 ; TAM, Davis et al., 1989 ; Théorie de la diffusion de l'innovation, Rogers, 1995, 2003 ; etc.). Dans cette conception, l'acceptabilité est évaluée principalement par (a) les attentes de performance, (b) les attentes d'effort, (c) l'influence sociale, et (d) les conditions facilitatrices (Venkatesh et al., 2003). Les attentes de performances renvoient aux croyances qu'a l'individu de l'utilisation du dispositif en termes d'augmentation de ses performances dans le travail (p. 447). Les attentes d'efforts renvoient quant à elles au degré de facilité de l'utilisation du dispositif (ou le degré d'effort pour l'utiliser, p. 450). L'influence sociale, dans ce modèle, correspond aux croyances que les personnes prêtent aux autres quant à leur usage ou non d'un dispositif (p. 451). Enfin, les conditions facilitatrices se définissent de la même manière que dans le TAM 3. Les attentes de performance, d'effort et les influences sociales forment ensemble des déterminants directs de l'intention d'usage. L'intention d'usage et les conditions facilitatrices, elles, sont des déterminants directs du comportement d'utilisation. Le modèle obtient une variance expliquée de l'intention d'usage de 56% et de l'utilisation de la technologie de 40% (Chang, 2012). Lorsque Venkatesh et al. (2003) introduisent plusieurs variables modératrices telles que l'âge, le genre, l'expérience antérieure ou encore la volonté d'utiliser la technologie, la variance expliquée de l'intention d'usage atteint alors jusqu'à 69% (p. 467).

Une extension de l'UTAUT a également été développée (UTAUT 2, Venkatesh et al., 2012). Cette extension, plutôt orientée vers un usage domestique que professionnel de la

technologie, implique l'ajout de trois autres variables : la motivation hédonique (i.e., le plaisir dans l'utilisation, Venkatesh et al., 2012, p. 161), le coût (i.e., ratio entre les avantages de l'utilisation et le coût monétaire, p. 161) et les habitudes (i.e., mesure dans laquelle les gens réalisent des comportements automatiques qui ont été appris, p. 161). Ce modèle UTAUT 2 rapporte une variance expliquée de l'intention comportementale de 74% et de 52% en ce qui concerne le comportement d'utilisation d'un dispositif technologique (Tamilmani et al., 2021 ; Venkatesh et al., 2016)

Ces modèles UTAUT et UTAUT 2, tout intégratifs soient-ils ne sont pas pour autant sans limites. Bien qu'ils démontrent une variance expliquée de l'intention d'usage élevée, leur application en contexte écologique reste compliquée. Pour exemple, dans une méta-analyse, Dwivedi et al. (2019) montrent que la plupart des études ne prennent pas en compte l'ensemble des variables modératrices et notamment celle de la volonté d'utilisation des potentiels utilisateurs. Notamment parce que, dans les organisations, l'utilisation d'un dispositif technologique est souvent imposée (Dwivedi et al., 2019).

Brangier et al. (2009) développent plusieurs limites concernant l'ensemble des modèles d'acceptabilité sociale. Ces chercheurs identifient des limites qui relèvent de leurs qualités psychométriques (e.g., échantillons restreints et hors contextes professionnels, pas de distinction entre les technologies selon leurs caractéristiques). D'autres limites renvoient au fait que ces modèles n'apportent peu (voir pas) de solutions concrètes ni en termes de conception ni termes d'accompagnement aux changements des utilisateurs/employés. Dans cette voie, Brangier et ses collaborateurs soulignent que ces modèles présentent l'acceptabilité comme mettant au centre la logique technique en laissant de côté l'environnement social : « *Or la technologie n'existe pas de manière isolée. Elle est un objet social dont les enjeux économiques,*

sociologiques, culturels et psychologiques sont bien plus essentiels que les simples enjeux techniques. » (Brangier et al., 2009, p. 338).

Limites de l'acceptabilité sociale

L'acceptabilité sociale vise à prédire l'usage d'un dispositif technologique avant même sa mise en service (Bobillier-Chaumon, 2016). Ce type d'acceptabilité permet d'identifier les éventuelles raisons de rejet ou d'adoption d'une technologie (Bobillier-Chaumon, 2016). En se basant sur les représentations subjectives, l'acceptabilité sociale et ses modèles postulent que les personnes sont rationnelles concernant le choix de leurs comportements. Les personnes seraient alors des « calculateurs rationnels a priori » (Bobillier-Chaumon & Dubois, 2009) et leurs intentions comportementales seraient perçues comme une sorte d'engagement vis-à-vis des comportements futurs en dehors de tout contexte et activité (Bobillier-Chaumon, 2013 ; Bobillier-Chaumon, 2016). Toutefois, prédire des comportements uniquement en identifiant des facteurs tels que les attitudes et les caractéristiques individuelles ne semble pas suffisant pour « *comprendre les motifs réels de non-acceptation de ces outils, une fois implémentés dans leurs contextes effectifs d'usage* » (Bobillier-Chaumon, 2013, p. 41) et serait donc peu pertinent pour prédire des usages réels (Porcher-Sala, 2018). En effet, ces modèles ne prennent pas en compte que la technologie a « *une signification incorporée dans une pratique sociale* » (Rabardel, 1995, p. 42) et négligent ainsi les dynamiques « individu/technologie/activité » (Bobillier-Chaumon, 2016). Par ailleurs, l'acceptabilité sociale et ses modèles d'évaluation posent question sur ce qui est vraiment évalué *in fine* (e.g., expériences antérieures avec des dispositifs similaires ? Projections d'usage via des perceptions ? ; Bobillier-Chaumon, 2016). Partant de ce principe, l'acceptabilité sociale a priori pourrait renvoyer davantage aux ressentis passés des usages qu'à leurs intentions d'usages d'un dispositif. En outre, d'autres limites, notamment méthodologiques ont été également identifiées (e.g., enfermement interprétatif, etc.,

voir pour une revue Bobillier-Chaumon, 2016). L'acceptabilité pratique tente de résoudre certaines de ces limites.

Acceptabilité pratique

Définition

L'acceptabilité pratique s'intéresse au vécu des personnes lors de l'interaction avec un dispositif technologique dans des situations écologiques (Bobillier-Chaumon & Dubois, 2009 ; Dubois & Bobillier-Chaumon, 2016). Là où l'acceptabilité sociale s'intéresse aux attitudes et aux perceptions avant l'usage dans le but de favoriser l'acceptabilité, l'acceptabilité pratique s'intéresse à l'usage effectif et à l'amélioration de l'interaction en soi (e.g., Leduc et al., 2014 ; Poupon, 2017). Les deux sont donc complémentaires. Toutefois, à l'inverse de l'acceptabilité sociale, l'acceptabilité pratique tient compte des situations dans lesquelles les technologies s'inscrivent (i.e., paradigme « situationnel et expérientiel », Bobillier-Chaumon & Dubois, 2009).

Dans ce contexte, l'objectif de ce paradigme est d'optimiser les interactions en faisant en sorte que la technologie soit en adéquation avec les besoins des personnes et les spécificités des activités (Dubois & Bobillier-Chaumon, 2016). Ainsi, afin de concevoir des technologies davantage « utiles, utilisables et accessibles » (Dubois & Bobillier-Chaumon, 2016 ; Bobillier-Chaumon, 2016), les domaines de l'ergonomie et de l'Interaction Homme-Machine se sont emparés de ce paradigme. Cette prise en compte est intéressante dans la mesure où la conception centrée utilisateur⁸ est centrale. Finalement, l'acceptabilité dite « opératoire » rend compte des qualités et propriétés ergonomiques des dispositifs technologiques (e.g., utilité, utilisabilité, expérience utilisateur, Barcenilla & Bastien, 2009) en tenant compte des

⁸ L'expérience centrée utilisateur est définie comme la « prise en compte des caractéristiques et des besoins des utilisateurs au moment du développement d'un produit, ainsi que la participation active de l'utilisateur final au processus de conception » (Barcenilla & Bastien, 2009, p. 314).

caractéristiques des utilisateurs et des situations d'usage (Barcenilla & Bastien, 2009 ; Bobillier-Chaumon & Dubois, 2009 ; Poupon, 2017). Elle se focalise alors sur des dimensions instrumentales (e.g., le coût, la fiabilité, la compatibilité, l'utilité, l'utilisabilité) que l'on retrouve dans le modèle de Nielsen (1993), mais également dans le modèle « P3 » de Dillon et Morris (1999). Le modèle P3 propose que l'acceptabilité d'un dispositif technologique est déterminé par deux dimensions instrumentales qui sont le pouvoir de l'outil (i.e., utilité) et la performance de l'utilisateur (i.e., utilisabilité) ainsi que par un troisième facteur qui correspond aux perceptions des utilisateurs (Sagnier et al., 2019).

Aujourd'hui, d'autres facteurs non-instrumentaux sont pris en compte comme l'esthétique du dispositif ou encore le plaisir lors de l'interaction (e.g., Barcenilla & Bastien, 2009 ; Bobillier-Chaumon, 2013 ; Sagnier et al., 2019). La considération de l'ensemble de ces facteurs permettrait de concevoir des produits adaptés et acceptables en créant une réelle « expérience utilisateur » (i.e., « *expériences globales de l'interaction produit-utilisateur* », Barcenilla & Bastien, 2009, p. 313).

Limites de l'acceptabilité pratique

Avec l'acceptabilité opératoire ou pratique, la formulation de solutions concrètes pour la conception de la technologie devient possible, et ce, notamment parce que (a) elle se focalise majoritairement sur des facteurs instrumentaux et (b) son application est possible dans différents contextes d'usage (e.g., Bobillier-Chaumon, 2013, 2016 ; Dubois & Bobillier-Chaumon, 2016). Ainsi, il semblerait que l'acceptabilité pratique comble les faiblesses de l'évaluation de l'acceptabilité sociale (e.g., application complexe et manque de solutions concrètes). Pour autant, comme l'acceptabilité sociale, l'acceptabilité pratique, seule, est insuffisante pour rendre compte de l'adoption d'une technologie. En effet, plusieurs limites majeures ont été identifiées (Bobillier-Chaumon, 2013, 2016). Par exemple, l'acceptabilité

pratique est restrictive (Sagnier et al., 2019) dans le sens où les facteurs instrumentaux sont certes des prédicteurs de l'acceptabilité d'une technologie, pour autant, ils ne permettent pas une analyse des situations domestiques ou de travail (Bobillier-Chaumon, 2013). De plus, il est difficile, voire impossible, de considérer l'adoption d'une technologie à partir des seules caractéristiques attachées à l'objet. En effet, le degré d'acceptabilité d'une technologie dépend d'un certain nombre de facteurs (e.g., les différents temps d'interaction, les connaissances relatives à la technologie, l'expérience avec, les attitudes envers cette dernière, etc. ; Bobillier-Chaumon, 2013, 2016).

Pour résumer, l'acceptabilité sociale reste pertinente en amont afin de prédire les intentions d'usage, tant dis que l'acceptabilité pratique permet une meilleure adaptation du dispositif technologique aux utilisateurs et aux activités. Néanmoins, ces deux approches mobilisées ensemble permettent, dans une certaine mesure, lors des phases de conception, de cerner les rapports entre la technologie et les utilisateurs. Pour autant, évaluer les attitudes et les perceptions des possibles utilisateurs, améliorer l'utilité et l'utilisabilité de la technologie et son adéquation aux tâches, ne permettent pas de prédire et d'expliquer le processus d'adoption dans son ensemble et les usages réels.

Acceptation située

Définition

L'acceptation située s'établit sur le fait que l'acceptation réelle d'une technologie est toujours ancrée dans un contexte donné (e.g., contexte professionnel, Docq & Daele, 2001). Elle s'intéresse à « *l'expérience réelle, concrète et en contexte* » de l'utilisation d'une technologie (Douet et al., 2020). Dans ce contexte, l'idée sous-jacente est de se focaliser sur l'acceptation des nouvelles pratiques dues à l'intégration de la technologie plutôt que de se

centrer sur l'acceptation de l'objet (Dubois & Bobillier-Chaumon, 2016). Avec l'acceptation située, il devient alors possible d'examiner la mise en place des nouvelles pratiques, mais également la transformation et la modification des anciennes pratiques ou encore leur empêchement (Bobillier-Chaumon, 2013, 2016 ; Dubois & Bobillier-Chaumon, 2016). Le prolongement de l'acceptation située serait une approche symbiotique (Brangier et al., 2009), dans laquelle l'humain et la technologie entretiendraient une relation de codépendance, où chacun s'influencerait l'un l'autre. Dubois et Bobillier-Chaumon (2016) écrivent dans ce sens que « *-humain ou technologie – tirent, directement ou indirectement, des moyens pour se développer ou s'améliorer* » (p. 17).

Cette approche « écologique » tend à capter les dynamiques des usages (Bobillier-Chaumon, 2016, p. 12) et prend ses origines non seulement dans les théories de l'appropriation technologique (e.g., Dourish, 2003 ; Rabardel, 1995), mais également dans les théories de l'activité (e.g., Engeström, 2001 ; Vygotski, 1997). Les premières permettent de comprendre que l'utilisateur réinvente la technologie qui n'est donc pas figée et stable (e.g., Dourish, 2003 ; Sagnier et al., 2019) tandis que les secondes proposent une médiation par un artefact de la relation entre la personne et son activité (Vygotski, 1997). Ainsi quatre dimensions de l'acceptation située ont été identifiées (Bobillier-Chaumon, 2016 ; Dubois & Bobillier-Chaumon, 2016) : individuelle (i.e., activités des salariés), organisationnelle (i.e., rapport entre les salariés et l'organisation du travail), relationnelle (i.e., fonctionnement des collectifs de travail), et professionnelle et identitaire (i.e., reconnaissance des capacités via les technologies). En résumé, la technologie seule n'aurait que peu de sens et de valeur. Ce serait son usage dans un système d'activité (e.g., réalité sociale, organisationnelle, etc.) qui définirait son apport (ou non) et sa valeur (Bobillier-Chaumon, 2016).

Le processus d'adoption, c'est-à-dire ce qui fait que les personnes adoptent (ou non) une technologie, est compris dans cette littérature comme un processus complexe où interagissent les caractéristiques individuelles, celles de la technologie, de l'activité et du contexte social dans lequel elle est intégrée. C'est tout un système individu-objet-contexte et les relations qu'ils entretiennent qui conduisent à l'adoption (e.g., Bobillier-Chaumon, 2016), voir à leur symbiose (e.g., Brangier et al., 2009). L'intégration d'une technologie demande alors la réorganisation des rôles sociaux, des activités, du fonctionnement du collectif ou encore une adaptation de la technologie aux contraintes de terrain et à la personne voire une réappropriation. Toutefois, en dépit de cette multitude de préoccupations et connaissances, la plupart des travaux concernant le processus acceptabilité-acceptation se sont orientés vers l'étude de technologies diverses peu intrusives (e.g., logiciel informatique) et majoritairement dans des contextes professionnels (e.g., Bobillier-Chaumon et al., 2019). Or, l'avènement des robots sociaux pourrait venir bouleverser tous ces paradigmes. En effet, les robots sociaux poussent les portes non seulement du domaine professionnel, mais également celles des foyers, de la vie privée et de l'intime. Les rôles initialement attribués aux robots – réaliser des tâches délicates et dangereuses – bien connus dans les domaines industriel et militaire s'étendent aujourd'hui à un usage domestique (Wiederhold, 2021) qui inclue des services tels que l'accompagnement de personnes vulnérables, l'éducation, ou la surveillance. Par conséquent, contrairement aux ordinateurs domestiques, logiciels ou aux applications, ces agents artificiels incarnés, à mi-chemin entre l'outil et le partenaire (Leroux & Labruto, 2012), nous poussent à redéfinir nos relations et interactions avec ces artefacts.

Les robots sociaux : domaines d'application

Les sections précédentes ont mis en exergue l'importance du contexte social (dynamique, activité, etc.) dans l'intégration d'une technologie. Par conséquent, il est

nécessaire d'identifier les domaines, contextes, environnements où les robots sont à même d'être intégrés ou le sont d'ores et déjà, avant d'exposer leur degré d'acceptabilité.

Thrun (2004) propose, d'après The International Federation of Robotics⁹, de distinguer trois catégories de robots : 1) *les robots industriels* utilisés dans le milieu industriel pour manipuler les objets, 2) *les robots de services professionnels* utilisés dans divers milieux professionnels (hors industriel) pour assister le personnel humain, et 3) *les robots de services personnels* utilisés dans des contextes sociaux diverses pour divertir ou d'assister les personnes. Selon Devillers (2017, p. 117), la robotique industrielle aurait une application 4D pour « *Dangerous, Dull, Dirty and Dumb* » tandis que la robotique de service professionnel et personnel aurait une application 4E pour « *Everyday, E-Health, Education and Entertainment* ». Les robots qualifiés de « sociaux », pour leur part, peuvent être tout à la fois intégrés dans des contextes de services professionnels (e.g., accueil de la clientèle, aide aux personnels soignants) et dans des contextes de services personnels (e.g., compagnie, support éducatif). Bien qu'ils puissent être perçus comme une menace (Yogeeswaran et al., 2016 ; Zlotowski et al., 2017) et qu'ils manquent encore de polyvalence (Dautenhahn, 2007 ; Jones & Deeming, 2008) de nombreuses études démontrent leurs pertinence et bénéfique (psychologiques, communicationnels, comportementales, etc.) dans les milieux domestique, éducatif, sanitaire ou encore professionnel (e.g., Abdollahi et al., 2017 ; Leyzberg et al., 2014 ; Wu et al., 2014).

Environnement domestique

Christensen (2003) identifie trois potentielles applications des robots sociaux dans le milieu domestique. Les robots sociaux pourraient porter une assistance aux personnes vulnérables dans la réalisation de tâches quotidiennes, ou encore, seraient source de

⁹ <https://ifr.org>

divertissement et de loisir. Ils peuvent être également considérés comme un support de lien social pour les personnes isolées grâce à leur incarnation physique (Ghafurian et al., 2021) feignant la présence d'un proche. À ce sujet, le rapport d'information n°162 du Sénat (2019, p.13) explique que ces robots compagnons pourraient venir « *compléter les animaux de compagnie* » tout en étant plus serviables. Aussi, en véhiculant davantage d'émotions et en étant capables d'interactions sociales comparativement aux écrans, ils peuvent être considérés comme de réels partenaires de jeux (Leite et al., 2008). Enfin, en tant que support d'assistance et de surveillance dans une démarche d'accompagnement à l'autonomie des personnes vulnérables à domicile (Abdollahi et al., 2017), les robots sociaux permettent une meilleure gestion du quotidien (e.g., rappel de prise de médicament, Zsiga et al., 2018).

Environnement éducatif

Différents apports des robots sociaux au sein des écoles, notamment comme soutien à l'apprentissage, ont été identifiés. Ils sont par exemple plus efficaces comme support d'apprentissage que des leçons audios ou des assistants virtuels (e.g., Bainbridge et al., 2011 ; Leyzberg et al., 2011). Ou encore, en leur présence, les élèves peuvent améliorer leurs résultats scolaires (e.g., Belpaeme et al., 2018 ; Leyzberg et al., 2014). En outre, ils sont plutôt acceptés comme camarades de jeu et instructeur par des élèves d'âge préscolaire (e.g., Fridin, 2014 ; Keren & Fridin, 2014). Par ailleurs, les robots sociaux permettent principalement à l'enseignant de se focaliser sur le cœur de son métier et ainsi accorder davantage de temps aux tâches qui demandent de l'adaptation et de l'empathie auprès des élèves (Belpaeme et al., 2018).

Environnement sanitaire

Dans le domaine de la santé, les robots sociaux peuvent se voir attribuer différents rôles tels que médiateur thérapeutique, contact social supplémentaire ou aide aux personnels soignants surchargés.

Comme médiateur thérapeutique

Les robots sociaux peuvent être utilisés comme des outils thérapeutiques. Ils ont fait leurs preuves notamment auprès des enfants ayant des troubles autistiques. Par exemple, lorsqu'un robot social est présent, ces enfants expriment davantage de comportements sociaux (e.g., sourires) lors d'interactions (Scassellati, 2007). Auprès de patients atteints de la maladie d'Alzheimer, Wu et al. (2014) montrent que l'interaction avec des robots sociaux améliore le bien-être (e.g., communication, diminution des troubles du comportement) des patients atteints de cette maladie. Abdollahi et al. (2017), dans leur étude auprès de patients atteints de dépression et de démence, montrent que la présence des robots compagnons conduit à rehausser leur moral. Enfin, l'équipe de recherche de Wada et al. (2008) a observé que l'interaction avec le robot Paro a incité les patients à rechercher des contacts physiques les conduisant à des réactions plus chaleureuses.

Comme support de rupture de l'isolement social

Jecker (2020) présente le robot social comme une possible alternative à l'isolement social. Koay et al. (2007), en intégrant le robot Paro dans une institution de soin, ont observé que les résidents ont développé des relations personnelles avec le robot, mais surtout, qu'il a permis de renforcer les liens sociaux entre les résidents. Par ailleurs, dans le contexte sanitaire lié à la pandémie de COVID-19 qui n'a fait qu'exacerber le sentiment de solitude et de renforcer l'isolement social, Odekerken-Schröder et al. (2020) ont identifié trois rôles du robot

compagnon : celui de l'assistant personnel, du pair et de l'ami intime. Ils précisent que ces rôles ont permis aux personnes de ressentir « la présence d'autrui ». Aymerich-Franch (2020) vont plus loin. Ils présentent les robots sociaux comme la clé de voute des freins aux risques de contagion tout en limitant les effets néfastes de la distanciation sociale sur le bien-être.

Comme aide aux personnels soignants

Le manque de personnel soignant et leur surcharge de travail est une problématique récurrente en France (*Rapport d'information n°841*, Sénat, 2021). Salivini (2015) propose que les robots sociaux puissent être un outil d'amélioration des conditions de travail pour le personnel soignant et de la qualité des soins. En effet, les robots sociaux permettraient d'alléger les tâches logistiques des soignants (*Rapport d'information n°162*, Sénat, 2019). Sachant qu'ils sont toujours disponibles, ils pourraient pallier, dans une certaine mesure, le problème de permanence (Ivanov & Webster, 2017). Les bienfaits de leur intégration se ressentiraient sur la santé des personnels soignants tant sur la réduction de la charge physique que cognitive (Salvini, 2015). Enfin, libérer du temps aux soignants leur permettrait d'être davantage présents auprès des résidents (*Rapport d'information n°162*, Sénat, 2019) ainsi que de retrouver l'essence même de leur métier.

Environnement professionnel

Plusieurs domaines professionnels d'application des robots sociaux ont été identifiés par Li et al. (2010). Les robots sociaux peuvent notamment être intégrés en tant que guides touristiques, professeurs de langue ou encore vendeurs (Li et al., 2010). Par exemple, en tant que vendeurs, ils peuvent gérer les stocks, traiter les requêtes et détecter les préférences des clients (*Rapport d'information n°162*, Sénat, 2019). Dans le domaine du tourisme et de

l'hôtellerie, ils effectuent des tâches de services comme l'accueil de la clientèle (Ivanov & Webster, 2017).

La contribution des robots sociaux à l'amélioration de la qualité de vie s'observe dans différents domaines. Nous comprenons qu'ils peuvent aujourd'hui avoir un rôle de soutien, de réduction de la pénibilité et d'assistance. Ils pourraient permettre à l'avenir, par exemple, une meilleure prise en charge des soins (e.g., Salvini, 2015). Pour autant, les bénéfices et bienfaits de leur intégration et usage susmentionnés ne doivent pas occulter les problématiques (psycho)sociales et éthiques que leur intégration provoque et qui peuvent pour une part être à l'origine des freins à leur adoption. Malgré certains résultats prometteurs, le robot social reste une source d'inquiétudes et de possibles dérives. Au sein des foyers, l'ambition d'une meilleure sécurité peut se faire au détriment de la vie privée (i.e., surveillance constante ; Naneva et al., 2020 ; Sharts-Hopko, 2014). Dans les écoles, si les robots sociaux permettent à l'enseignant d'optimiser son temps dédié à ses élèves, cela ne justifie pas la diminution de la proportion enseignant/élèves dans les classes (Fridin, 2014). Dans les institutions de santé, quand bien même leur introduction aurait des effets positifs sur la santé des personnels soignants et des résidents (e.g., Salvini, 2015 ; *Rapport d'information n°162*, Sénat, 2019), elle ne devrait pas se substituer (systématiquement) à la compagnie du vivant, en raison notamment de la dimension fondamentalement sociale de l'humain (e.g., Maslow, 1943, cité par Pittman & Zeigler, 2007 ; Gadais, 2020). Ces problématiques, pour une part, peuvent être à l'origine des freins à leur adoption. C'est dans ce contexte que nous présentons au sein de ce développement théorique une *scoping review*, en d'autres termes, une revue de la littérature descriptive, que nous avons réalisée en 2021. Exposer ici ce travail a pour vocation de répondre à une question assez large : qu'est-ce que nous dit la littérature sur l'acceptabilité des robots sociaux, sont-ils véritablement acceptés ?

Étude 1 : L'acceptabilité des robots sociaux : une *scoping review*

Dayle David¹

Pierre Thérouanne¹

Isabelle Milhabet¹

¹LAPCOS, Université Côte d'Azur, 25 avenue François Mitterrand, Campus Saint Jean d'Angely, MSHS Sud-Est, 06300 Nice, France.

Ce texte est une adaptation d'un article publié dans *Computers in Human Behavior* (Q1 Psychologie et Interaction Homme-Machine). Dans le contexte du présent exposé, l'article publié a été traduit en français et certaines parties ont été modifiées (e.g., introduction, discussion, tableaux déplacés en annexe) afin d'être en adéquation avec l'ensemble du texte. D'autres parties de l'article publié ont été reprises dans l'état (e.g., discussion).

Article accepté :

David, D., Thérouanne, P., & Milhabet, I. (2022). The acceptability of social robots: A scoping review of the recent literature. *Computers in Human Behavior*, 137. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2022.107419>

Déclaration éthique : Cette recherche n'a pas fait l'objet d'une demande au Comité d'Éthique de l'Université Côte d'Azur, car elle n'implique pas la personne humaine.

Déclaration de science ouverte : Le protocole, le matériel, les données ainsi que des tableaux supplémentaires ont été déposés sur la plateforme Open Science Framework (OSF) : https://osf.io/wybyq8/?view_only=6689e79a131a47f6aff624abd7a4e037

Introduction

Nous venons de voir que les robots sociaux sont présentés dans la littérature de référence comme pertinents dans différents contextes et domaines de vie (e.g., Abdollahi et al., 2017 ; Fridin & Belokopytov., 2014 ; Koay et al., 2007). Nombre de ces articles commencent par « De nombreux robots sociaux ont émergé dans des lieux publics [...] » (e.g., Fu et al., 2021). Pour autant, les personnes expriment des inquiétudes quant à ce genre de technologie (e.g., *Technology Takeover* scenario, Strait et al., 2017 ; *The Frankenstein syndrome*, Kaplan, 2004). À cette ambivalence envers les robots sociaux (i.e., pertinence vs. inquiétude), s'ajoutent l'évolution rapide et contextuelle de nos perceptions des technologies et leur acceptabilité. Pour exemple, le rapport de 2012 de la Commission européenne (*Public Attitudes Towards Robots*, European Commission, 2012) a montré que les gens étaient peu favorables à l'introduction des robots auprès des personnes en situation de vulnérabilité ou des enfants. Pourtant, le contexte de la pandémie de COVID-19 (2020-2021) semble avoir modifié, au moins en partie, cette perception. Il a, semble-t-il, favorisé l'acceptabilité des robots sociaux dans ce contexte particulier qui a consisté à limiter les interactions sociales humaines afin de maintenir le virus éloigné des personnes vulnérables (Kim et al., 2021). Les robots sociaux ont alors eu pour vocation de palier l'isolement social à moindre risque de contamination (Ghafurian et al., 2020). Ce type de constats a, par conséquent, permis de justifier leur introduction dans la sphère privée, dans le quotidien des personnes plus ou moins vulnérables et isolées. Toutefois, s'ils s'immiscent de plus en plus dans ce contexte, sont-ils *bien* intégrés et acceptés comme les articles scientifiques le laissent entendre. Cette question s'impose d'autant plus que nous savons que leur introduction n'augmente pas nécessairement leur acceptation (Bartneck et al., 2005 ; De Graaf et al., 2016).

Ces observations ont conduit à la réalisation d'une revue de la littérature qualifiée de « Scoping review » qui propose de dresser une description de l'acceptabilité des robots sociaux

sur ces dix dernières années (2010-2020), la manière dont elle est évaluée et les conclusions que l'on peut en tirer. Cette *scoping review* est basée sur une approche rigoureuse et transparente concernant les choix des critères d'inclusion et de sélection des articles.

Le choix de réaliser une scoping review

Une *scoping review*, comme les revues systématiques de la littérature permet d'identifier la littérature pertinente pour une question de recherche au travers de méthodes rigoureuses et transparentes (DiCenso et al., 2010). Pour autant, la *scoping review* et la revue systématique se différencient sur leurs objectifs. En général, une *scoping review* permet de cartographier la littérature principale sur un sujet et d'en donner une vue d'ensemble, tandis qu'une revue systématique « *tente de rassembler les preuves empiriques* » pour une question de recherche ciblée (Pham et al., 2014). Plus précisément, Daudt et al. (2013, p. 8) définissent les *scoping reviews* comme visant « *à recenser la littérature sur un sujet ou un domaine de recherche particulier et permettre d'identifier les concepts clés, les lacunes de la recherche, ainsi que les types et les sources de données probantes pour éclairer la pratique, l'élaboration des politiques et la recherche* ». Notons que l'élaboration d'une *scoping review* n'est pas une adaptation moins rigoureuse d'une revue systématique : ce sont deux approches avec des objectifs différents (Pham et al., 2014). Tricco et al. (2016) proposent que la revue exploratoire permette de formuler une hypothèse, tandis que la revue systématique permet de tester cette hypothèse. Dans ce contexte, l'hypothèse de notre revue exploratoire pourrait être formulée comme suit : « les robots sociaux pourraient ne pas être aussi acceptés que la littérature le suggère ».

La présente *scoping review* vise à atteindre trois objectifs : (a) explorer les recherches empiriques existantes sur le processus acceptabilité-acceptation (acceptabilité *a priori*, acceptation et appropriation) ; (b) identifier les mesures utilisées dans les recherches de ce

champ d'études ; (c) sélectionner la littérature de référence récente de 2010 à 2020 ; cette période a notamment été retenue en raison de l'évolution rapide des attitudes envers les technologies (Peters & Ben Allouch, 2005) - le contexte de la pandémie pouvant en attester. Dans cette étude, nous proposons de répondre à ces questionnements de manière descriptive et narrative, en traitant ces questions davantage comme des « thèmes généraux » que comme des « processus bien définis », comme attendu dans une revue systématique (Sucharew & Macaluso, 2019). Pour toutes ces raisons, il semble qu'une revue exploratoire soit pertinente. En outre, comme il n'existe pas de lignes directrices à proprement parler concernant ce type de revue (Brien et al., 2010), notre méthodologie s'inspire des *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (i.e., méthodologie PRISMA) et de l'article de Naneva et al. (2020 ; i.e., une revue systématique sur les attitudes, l'anxiété, la confiance envers les robots sociaux). Tricco et al. (2018) ont publié une liste de vérification (i.e., PRISMA Checklist) adaptée aux *scoping reviews* en 2018 sur laquelle cette revue de la littérature se base.

Définitions des objets d'études

Les robots sociaux. Les robots sociaux sont définis comme des robots dotés de capacités d'interaction sociale (Breazeal, 2003) qui génèrent des réponses sociales chez les utilisateurs (De Graaf et al., 2016). Leur communication est donc verbale et non verbale (Naneva et al., 2020). Par ailleurs, afin de faciliter l'interaction (Eyssel et al., 2011) et l'adaptation à l'environnement (Spatola, 2019), ces robots sociaux sont souvent humanoïdes (i.e., ayant des caractéristiques physiques humaines), mais ce n'est pas toujours le cas (e.g, le robot social zoomorphique PARO). Enfin, les robots sociaux peuvent être qualifiés de « robots d'assistance sociale » (*Socially Assistive Robot, SAR* ; e.g., Winkle et al., 2020) et parfois de « robots compagnons » lorsqu'ils ont une composante affective (van Oost & Reed, 2011) notamment dans le domaine de la santé.

Cette *scoping review* inclut l'ensemble des articles qui font intervenir (e.g., par une interaction réelle, des scénarios, des vidéos, etc.) un robot qualifié soit de « social », soit de « SAR » ou de « compagnon » dont les caractéristiques permettent les interactions sociales comme décrites *supra*.

L'acceptabilité. L'acceptabilité d'une technologie est définie comme l'étude de ses usages (*a priori* ou *a posteriori* des premières interactions avec le dispositif technologique). Comme défini précédemment (voir section « Processus d'Acceptabilité-Acceptation), le processus d'acceptabilité comprend trois phases sur un continuum temporel (e.g., Bobillier-Chaumon & Dubois, 2009 ; Reekink-Boulanger, 2012 ; Terrade et al., 2009) : (a) l'acceptabilité *a priori* (i.e., évaluation des jugements et perceptions avant la manipulation de la technologie), (b) l'acceptation (i.e., évaluation des jugements, perceptions, et du vécu de l'interaction après la manipulation de la technologie), et (c) l'appropriation (i.e., évaluation des jugements perceptions, et du vécu de l'interaction lorsque la technologie est intégrée dans les activités de la personne). Ainsi, l'étude de l'acceptabilité d'un dispositif technologique peut faire référence aux déterminants qui le rendent acceptable ou non pour l'utilisateur potentiel avant son utilisation effective (Terrade et al., 2009) jusqu'à l'acceptation/adoption du dispositif. La distinction entre les phases de l'acceptabilité est rarement retrouvée dans les articles anglo-saxons (e.g., Krägeloh et al., 2019). Pour autant, nous ferons la distinction autant que nécessaire et nous utiliserons le terme « acceptabilité » pour désigner les phases d'acceptabilité de manière générale.

Dans la présente *scoping review*, l'acceptabilité des robots sociaux est comprise comme étant l'étude de leur usage, que ce soit *a priori* ou *a posteriori* de l'interaction avec le robot social. La définition est large afin de fournir une description des tendances de la recherche récente concernant l'acceptabilité des robots sociaux.

Méthodologie

Afin de faciliter la compréhension, la méthodologie employée en termes de stratégie de recherche (e.g., nœuds booléens, paramètres), sélection des articles (e.g., type d'articles inclus, critères d'inclusion/exclusion), extraction des données et fiabilité des données extraites, est détaillée dans l'Annexe 1. En outre, plusieurs fichiers ont été déposés sur la plateforme de sciences ouvertes *Open Science Framework* (OSF)¹⁰ à savoir : (a) le protocole de la *scoping review* (i.e., enregistré après la collecte des données), (b) la *Checklist PRISMA* adaptée aux *scoping review*, (c) le fichier Excel contenant les articles sélectionnés (avec les critères d'inclusion/exclusion) et les pourcentages calculés, (d) le tableau résumant les déclarations de conflit d'intérêts et les sources de financement de chaque article sélectionné, et enfin (e) le fichier Excel contenant les données extraites par chacun des trois auteurs pour cinq articles sélectionnés aléatoirement (voir la section « Fiabilité de l'extraction des données » pour plus de détails).

La méthodologie de recherche

Les bases de données électroniques PsycINFO, PsycARTICLES et Psychology database (ProQuest) ont été consultées en utilisant des termes de recherche pré-spécifiés afin d'identifier des articles évalués par des pairs et de la littérature non publiée (voir Annexe 1). De plus, Google Scholar a été également consulté pour compléter les bases de données électroniques mentionnées précédemment en termes de littérature grise pertinente et autres articles. Seules les 10 premières pages identifiées par Google Scholar ont été prises en compte pour des raisons de gestion des données (e.g., Naneva et al., 2020) et pour la combinaison des termes de recherche qui sont automatiquement triés par pertinence.

¹⁰ https://osf.io/wybyq8/?view_only=6689e79a131a47f6aff624abd7a4e037

La sélection des articles

Les 376 articles identifiés en utilisant la stratégie de recherche décrite en Annexe 1 et exportés dans des fichiers Excel avec leurs métadonnées ont été soumis à plusieurs niveaux de sélection. La première sélection permettait d'éliminer les doublons et les articles n'étant pas en langue anglaise. La deuxième sélection consistait à éliminer les articles qui ne consistaient pas en des études qualitatives ou quantitatives (e.g., les revues de littérature). Enfin, la troisième sélection consistait en une lecture plus approfondie des articles en fonction des critères d'inclusion. Enfin, l'auteure principale a évalué seule l'éligibilité de chaque article selon les critères d'inclusion retenus, à savoir : (a) le robot social devait être l'objet d'étude et (b) l'acceptabilité devait être mesurée (codée 1-Oui et 0-Non dans les fichiers Excel). Les raisons de l'inclusion/exclusion et les résultats sont présentés dans les sections suivantes au travers notamment du diagramme de flux PRISMA (Moher et al., 2009 ; Tricco et al., 2018).

Base de données ProQuest. Les recherches séparées dans les différentes bases de données ProQuest ont permis d'identifier 276 articles. Sur ces 276 articles, 81 articles ont été automatiquement supprimés avant l'extraction dans le fichier Excel pour cause de doublons ($N = 195$). Une fois les 195 articles extraits et importés dans le tableau Excel, 15 autres articles ont été supprimés ($N = 180$) pour les mêmes raisons. Trois articles ont été exclus parce qu'ils n'étaient pas rédigés en anglais ($N = 177$). Parmi les articles restants, 63 articles n'ont pas été retenus parce qu'ils étaient hors sujet (i.e., leur titre ou leur résumé était trompeur) ($N = 114$)¹¹. Huit articles ont été exclus parce que l'objet d'étude n'était pas le robot social ou d'autres types de robots ($N = 106$). Les 47 articles qui ne mesuraient pas directement l'acceptabilité ont été

¹¹ Les articles sur l'acceptabilité des robots non sociaux (e.g., robot chirurgical, robot aspirateur) ont été comptabilisés dans la section « Pas de robots sociaux ». Les articles sur les robots sociaux dont l'acceptabilité n'est pas mesurée ont été comptabilisés dans la section « Pas de mesure de l'acceptabilité ». Enfin, les articles sur tout autre sujet (e.g., prise de décision et fauteuil roulant intelligent, Ghorbel et al., 2018) et/ou non liés au robot social et à la mesure de l'acceptabilité (e.g., adaptation d'un robot chirurgical, Nessi et al., 2016) ont été comptabilisés dans la section « hors sujet » (voir la Figure 4 pour un résumé des résultats).

exclus ($N = 59$). De plus, trois articles ont été éliminés de la sélection parce qu'ils mesuraient non pas l'acceptabilité du robot, mais l'acceptabilité de sa voix, de son humour ou du traitement thérapeutique médié par le robot ($N = 56$). Notons encore que huit articles ont été supprimés parce qu'ils consistaient en une validation d'échelle ou d'un modèle, mais qu'ils n'évaluaient pas l'acceptabilité du robot en soi ($N = 48$). Enfin, 19 articles consistaient en des revues de la littérature, des chapitres d'ouvrage, etc. et ont donc été exclus ($N = 29$). Finalement, un total de 29 articles provenant de ces bases de données a été retenu. Ces articles sont présentés dans le Tableau 1 de l'Annexe 1.

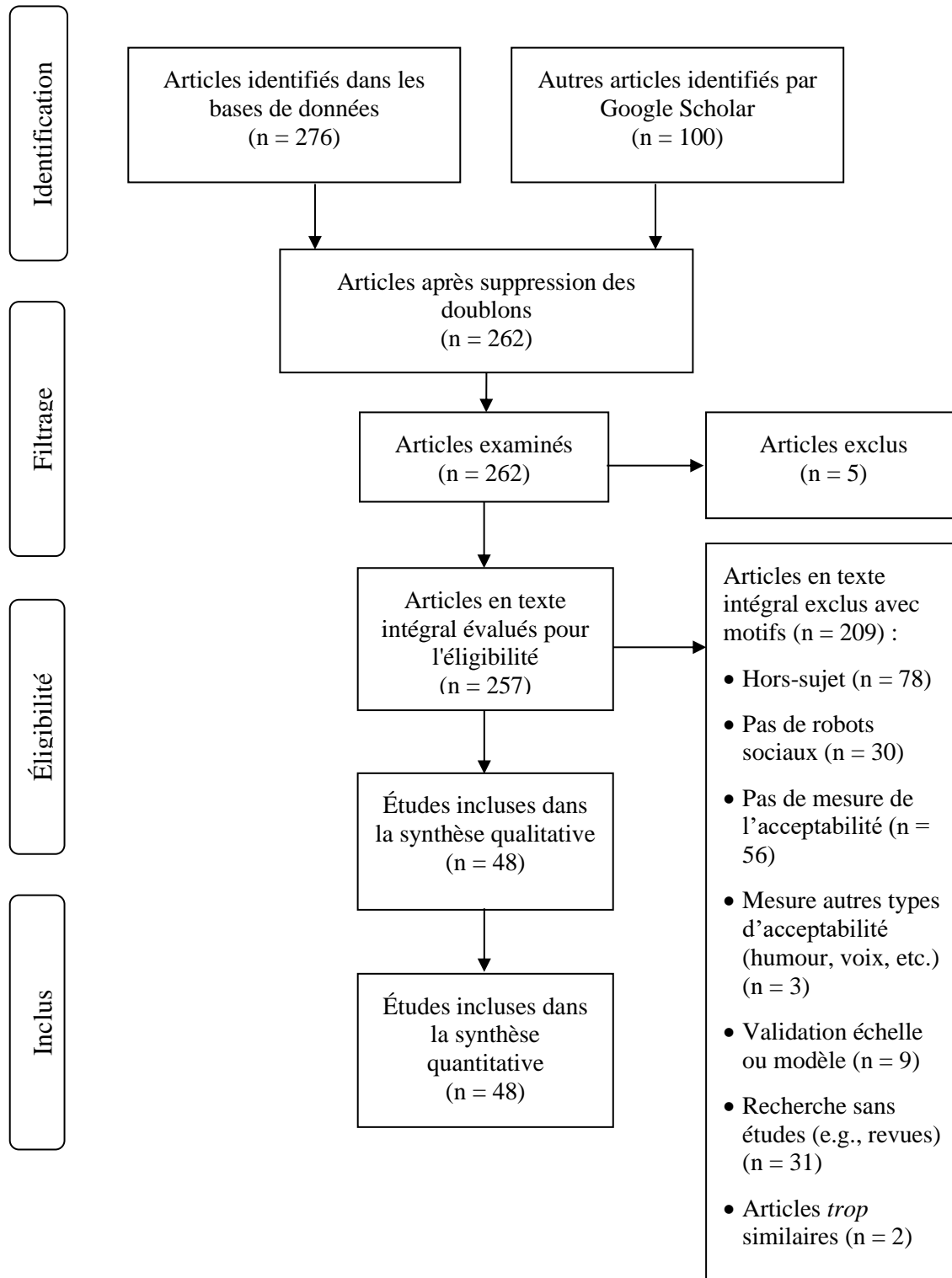
Google Scholar. À partir de Google Scholar, 100 articles provenant des 10 premières pages ont été extraits (e.g., Naneva et al., 2020). Cependant, 12 d'entre eux ont été exclus en raison de doublon avec les bases de données précédentes ($N = 88$), et six d'entre eux parce qu'ils étaient en doublon au sein même de Google Scholar ($N = 82$). De plus, deux articles n'ont pas été inclus parce qu'ils étaient trop similaires à deux autres (pas des doublons, mais presque), donc seul le plus récent de chacune des paires a été conservé ($N = 80$). Aussi, deux articles ont été exclus parce qu'ils n'étaient pas rédigés en anglais ($N = 78$), 15 ont été identifiés comme hors sujet ($N = 63$), 22 articles n'avaient pas comme objet d'étude le robot social ($N = 41$), neuf articles n'ont pas été retenus parce qu'ils ne mesuraient pas l'acceptabilité ($N = 32$) et 12 articles ont été exclus parce qu'il s'agissait de revues de la littérature, de chapitres d'ouvrage et autres ($N = 20$). Enfin, un article a été exclu parce qu'il s'agissait d'une validation de modèle ($N = 19$). Au total, 19 articles ont été retenus provenant de la plateforme Google Scholar. L'ensemble des articles sont présentés dans le Tableau 2 de l'Annexe 1.

Le diagramme PRISMA. Le diagramme PRISMA (i.e., *PRISMA Flow Diagram*, Tricco et al., 2018) présente les procédures d'inclusion et d'exclusion réalisées après avoir

rassemblé les articles des bases de données (i.e., PsycINFO, PsycARTICLES et Psychology database) et ceux de Google Scholar. Le diagramme permet de comprendre notre sélection de 48 articles au total pour 376 articles initialement identifiés (Fig. 1). Cette synthèse permet de donner un aperçu descriptif, une image, de l'état de l'acceptabilité des robots sociaux.

Figure 4.

Diagramme de flux PRISMA de la scoping review (Moher et al., 2009)



Résultats

Le Tableau 3 de l'Annexe 1 présente le résumé des principaux résultats de la *scoping review*. Toutefois, les résultats sont développés dans le corps du texte pour une meilleure compréhension notamment de la discussion.

Les études incluses

Des pourcentages ont été calculés pour rendre compte de l'état actuel des connaissances à partir des 43 articles sélectionnés et inclus. Plus précisément, 60.47% ($N = 26$) des articles proviennent des bases de données PsycINFO, PsycARTICLES et Psychology database et 39.53% de Google Scholar ($N = 17$). Sur l'ensemble de ces 43 articles, la plupart des échantillons de participants viennent du Royaume-Uni (13.95 %) et des Pays-Bas (13.95 %) ou de l'Australie (9.30%, respectivement). Il convient de noter que 20.93 % des articles ne spécifient pas explicitement la nationalité (ou la langue) de leur échantillon. En outre, les échantillons sont principalement composés de personnes âgées (32.56%), de professionnels de la santé (16.28%) et de tout venant (16.28%). Dans sept articles sur 43 au total, l'échantillon interrogé consiste en des étudiants (16.28%), dans deux articles l'échantillon interrogé se compose d'enfants (4.65%) et dans deux articles l'échantillon se compose d'enseignants (4.65%). Le reste des articles interroge d'autres types d'échantillons (e.g., 13.95% des clients, des parents, etc.).

La taille moyenne des échantillons des études est de 101.23 ($ET = 119.6$) participants pour les études quantitatives (e.g., les questionnaires) et de 22.92 ($ET = 19.7$) participants pour les études qualitatives (e.g., les entretiens). En outre, plusieurs des 43 articles proposaient plus d'une étude (i.e., Doering et al. 2015 ; Niemelä et al., 2019 ; Spekman et al., 2021 ; Ventre-Dominey et al., 2019 ; Xu et al., 2015 ; ces articles présentent plus d'une étude). Ainsi, sur l'ensemble des études ($N = 50$), 54% étaient quantitatives, 12% étaient qualitatives et 34%

avaient une méthodologie mixte. Enfin, huit études (16%) sur les cinquante étaient longitudinales (e.g., mesures répétées dans le temps), mais six études (12%) étaient sur le long terme¹². Deux études longitudinales ont été retirées de cette catégorie (i.e., « long terme »), car elles n'ont pas étudié l'acceptabilité du robot social au-delà de deux mois. L'étude de De Graaf et al. (2015) a été menée sur 30 jours et celle de Hebesberger et al. (2017) a été menée sur environ 15 jours. Avant deux mois, il y aurait encore un effet de nouveauté qui influencerait le degré d'acceptabilité du robot social (e.g., De Graaf et al., 2015). De plus, sur les 50 études, seuls 36% ont été menées dans des contextes écologiques¹³ (vs 64% en laboratoire ou autres contextes¹⁴). Ces résultats montrent que la plupart des études présentées dans les articles sélectionnés de notre revue exploratoire ont été menées plutôt dans des contextes de laboratoire, avec peu d'intérêt écologique et à long terme.

Les robots sociaux

Les robots sociaux utilisés. Différents robots sociaux ont été utilisés dans les 43 articles sélectionnés. Les trois robots les plus présentés dans les études sont NAO, le petit robot humanoïde de Softbank Robotics (23.26%), suivi par le robot Era (ou SCITOS de METRA-lab, 16.28%) ainsi que Pepper, le robot « grand frère » de NAO (11.63%). D'autres robots ont également été utilisés, comme Karotz (Softbank Robotics), Paro (AIST), Kompaï (Robosoft) (6.98% chacun, sur les 43 articles) et d'autres encore moins fréquemment (voir les données sur OSF). On constate que les robots sociaux les plus courants, mis à part Karotz et Paro qui sont

¹² L'étude de l'acceptabilité sur une longue période (supérieure à deux mois comme recommandé dans la littérature ; De Graaf et al., 2015 ; Sung et al., 2009).

¹³ Les études qui ont été menées dans des conditions écologiques (i.e., situations réelles, des études de terrain dans un centre commercial, une école, des soins à domicile, etc. ; e.g., van der Putt et al., 2019).

¹⁴ Les études qui ont été menées dans des conditions de laboratoire (e.g., Spekman et al., 2021), dans des environnements simulés (e.g., un laboratoire qui reproduit un environnement domestique, Cavallo et al., 2018), ou, avec un échantillon d'intérêt (par exemple, avec des questionnaires de centres commerciaux) sans que les participants soient dans des conditions réelles (e.g., Niemelä et al., 2019).

des robots zoomorphes, sont des robots humanoïdes avec des caractéristiques physiques humaines telles qu'une tête, un tronc, des bras, etc. De plus, il semble que NAO soit principalement utilisé avec des enfants comme médiateur thérapeutique (e.g., Al-Tae et al., 2016) ou comme support éducatif (e.g., Bietz, 2018). Quant aux robots ERA, ils semblent être utilisés auprès de personnes âgées comme robots d'assistance (e.g., Hebesberger et al., 2017). Enfin, le robot Pepper semble être utilisé autant dans le domaine de la santé (e.g., Cormons et al., 2020) que dans le domaine des services (e.g., Niemelä et al., 2019).

Le type d'exposition aux robots sociaux. Le type d'exposition, autrement dit la manière de présenter le robot, est un aspect important à prendre en compte sachant que les critères d'évaluation des robots sociaux impliquent l'esthétique, les émotions et les mécanismes sociaux (Xu et al., 2015 ; Young et al., 2011). Ainsi, l'exposition des robots sociaux implique des aspects plus complexes et complets que les autres technologies. Par ailleurs, Xu et al. (2015) proposent un cadre qui illustre le niveau de fidélité et d'interactivité de divers supports utilisés pour présenter les robots. Ils développent, par exemple, que l'interaction réelle est un média de haute-fidélité et de haute-interactivité, contrairement à une présentation du robot par le biais de textes ou d'images, qui sont des médias de faible fidélité et d'interactivité. Nous observons que parmi les 43 articles sélectionnés, l'interaction réelle est le type d'exposition la plus fréquente (62.79%), suivie par l'utilisation de clips vidéo montrant le robot en action (11.63%) (e.g., exposition plutôt de haute-fidélité et de haute-interactivité). Aussi, huit articles sur les 43 (18.60 %) proposent des types d'expositions mixtes dans leurs études (e.g., interaction et vidéo ou texte et vidéo, etc.). Enfin, le reste des articles présente dans leurs études leur(s) robot(s) sans aucune présentation visuelle (4.65%) ou via une démonstration (2.33%).

L'évaluation de l'acceptabilité

Les mesures d'acceptabilité. Parce que Naneva et al. (2020) ont réalisé une revue systématique de la littérature concernant les questions de confiance, d'anxiété, etc. envers les robots sociaux et que Krägeloh et al. (2019) ont réalisé une critique des mesures des attitudes envers les robots, nous nous sommes davantage intéressés à la façon dont les études des usages concernant les robots sociaux mesurent leur acceptabilité. Parmi les études décrites dans les 43 articles sélectionnés, 9.30% utilisent uniquement le modèle d'Almere (Heerink et al., 2010) pour mesurer l'acceptabilité ou sa version originale le questionnaire d'acceptation (i.e., *Acceptance Questionnaire*, Heerink et al., 2009). Toutefois, si l'on considère les articles qui l'utilisent seuls et ceux qui l'utilisent en complément d'observations (e.g., Khosla et al., 2017) ou d'entretiens (e.g., van der Putt et al., 2019), l'utilisation du modèle d'Almere augmente à 16,28%. Ce questionnaire est une adaptation de l'UTAUT (Venkatesh et al., 2003), validé auprès des personnes âgées, qui intègre des variables d'interaction sociale pour expliquer l'intention d'usage (Heerink et al., 2010). La version originale du questionnaire comprend 13 construits (anxiété, attitudes envers la technologie, conditions facilitatrices, intention d'usage, adaptabilité perçue, sociabilité perçue, etc.) et 41 items sur une échelle de Likert en 5-points allant de 1-Pas du tout d'accord à 5-Tout à fait d'accord. Heerink et al. (2010) indiquent que la variance expliquée de l'intention d'usage avec ce modèle se situe entre 59% et 79%, et entre 49% et 59% concernant l'utilisation réelle. L'UTAUT (Venkatesh et al., 2003), ou ses versions adaptées ou raccourcies, est également utilisé pour mesurer l'acceptabilité des robots sociaux, tout comme la Théorie du Comportement Planifié (*Theory of Planned Behaviour*, TPB ; Ajzen, 1985), chacun à hauteur de 4.65%. En revanche, il semble que l'UTAUT doive souvent être adapté aux contextes sociaux et aux robots (e.g., Cavallo et al., 2014). La version originale de l'UTAUT comprend huit construits (attentes de performance, attentes des efforts, influence sociale, intention d'usage, etc.) et 31 items avec une variance expliquée entre 69% et 70%.

D'autres articles (2.33%) évaluent l'acceptabilité dans leurs études à travers des questionnaires basés sur le TAM (Davis, 1985), neuf d'entre eux (20,93%) évaluent l'acceptabilité par d'autres moyens tels que leur propre questionnaire (e.g., D'Onofrio et al., 2017) ou par un seul item (e.g., Fu et al., 2021), 18 articles (41.86%) mesurent l'acceptabilité par des méthodologies mixtes (e.g., le modèle d'Almere et des entretiens, van der Putt et al., 2019), et enfin, trois articles (6.98 %) évaluent l'acceptabilité des robots sociaux par des entretiens uniquement (e.g., De Graaf et al., 2018).

De plus, concernant les études qualitatives, il semblerait que les groupes de discussion (e.g., Cavallo et al., 2018 ; Niemelä et al., 2019 ; Pino et al., 2015 ; Winkle et al., 2020) et les entretiens (par exemple, Cavallo et al., 2014 ; Cormons et al., 2020 ; De Graaf et al., 2015 ; De Graaf et al., 2018 ; Hebesberger et al., 2017 ; Huang & Liu, 2019 ; Johal et al., 2014 ; Niemelä et al., 2019 ; Sabelli & Kanda, 2016 ; van der Putt et al., 2019 ; Weiss et al., 2011) ont été les méthodes les plus utilisées. Les observations sont également apparues comme une méthode de mesure de l'acceptabilité dans les articles sélectionnés (e.g., les réactions positives, Fu et al., 2021 ; l'engagement, Khosla et al., 2017 ; la distance physique et verbale, Kim et al., 2013).

Les sujets abordés concernaient l'expérience utilisateur (e.g., De Graaf et al., 2015 ; Hebesberger et al., 2017), les fonctionnalités des robots (e.g., Cavallo et al., 2018 ; Sabelli & Kanda, 2016) ; l'utilité des robots (e.g., Huang & Liu, 2019 ; Pino et al., 2015) ; ou plus largement, concernées les opinions des personnes sur l'utilisation de ces robots (e.g., avantage/désavantage, Cormons et al., 2020 ; De Graaf et al., 2018). Enfin, nous avons observé, dans les études qualitatives, des notions et des concepts abordés dans les modèles de mesure de l'acceptabilité (quantitative) (e.g., la satisfaction de l'interaction, De Graaf et al., 2018 ; l'engagement, Khosla et al., 2017 ; l'utilisabilité, Pino et al., 2015 ; la facilité d'utilisation, De Graaf et al., 2015 ; l'efficacité, Cormons et al., 2020). En général, les études qualitatives

semblaient aller dans le même sens que les études quantitatives. Par exemple, Loi et al. (2018) montrent dans leur étude quantitative qu'il y a une augmentation de l'acceptabilité du robot social après l'interaction. L'étude qualitative de Winkle et al. (2020) montre également qu'après une présentation du robot, les personnes changent de discours (e.g., avant : « le robot social est limité » ; « je suis très dubitatif » ; après : « Je pense qu'il y a certainement un potentiel (...) »). Autre exemple, certaines études quantitatives montrent que les personnes âgées ont des attitudes plutôt positives envers les robots sociaux (e.g., Zsiga et al., 2017). Ces résultats se retrouvent également dans des études qualitatives (e.g., De Graaf et al., 2015).

Acceptabilité *a priori*, acceptation et appropriation. Pour rappel, le processus Acceptabilité-Acceptation peut s'évaluer à trois moments différents. Ainsi, lorsque les études proposent d'évaluer l'acceptabilité du robot avant interaction ou sans interaction réelle, nous considérons qu'il s'agit de l'évaluation de l'acceptabilité *a priori*. Lorsque les participants ont pu interagir avec le robot, nous avons considéré qu'il s'agissait de l'évaluation de l'acceptation. Enfin, lorsque l'acceptabilité a été mesurée sur plusieurs mois, nous avons considéré qu'il s'agissait de l'évaluation de l'appropriation. Par conséquent, dans notre corpus d'articles, la majorité évalue l'acceptation d'un robot social (74.42%), suivie par l'acceptabilité *a priori* (51.16%) et enfin l'appropriation (6.98%). Nous constatons que neuf études (20.93%) mesurent l'acceptabilité avant et directement après l'interaction avec le robot. L'objectif étant d'observer les changements d'attitudes après l'interaction avec celui-ci (e.g., Loi et al., 2018) ou de vérifier si le nouveau script d'interaction du robot proposé par les auteurs augmente son acceptabilité (e.g., Kim, 2013).

L'acceptabilité ces 10 dernières années

Principaux domaines d'application. Le domaine d'application présenté dans les articles est principalement la santé (60.47%), suivi du domaine domestique (6.98%), des services (6.98%) et enfin de l'éducation (4.65%)¹⁵. Neuf articles ne présentent pas de domaine spécifique (20.93%). Nous observons que les robots sociaux et leur acceptabilité, au cours des dix dernières années, ont été principalement étudiés dans le cadre de l'accompagnement et l'assistance des personnes, notamment des personnes âgées que ce soit dans les institutions hospitalières ou à domicile dans une démarche de maintien de leur autonomie (e.g., Cav Ilo et al., 2018 ; Zsiga et al., 2017).

Niveau d'acceptabilité. Les articles sélectionnés selon nos critères d'inclusion visent tous à évaluer le niveau d'acceptabilité des robots sociaux. Les résultats de la présente *scoping review* montrent que ces dernières années, les gens ont tendance à accepter les robots sociaux (67.44%). En effet, les personnes ont des attitudes plutôt positives envers ce dispositif technologique (e.g., van der Putt, 2019). Plusieurs articles (e.g., Zsiga et al., 2017) décrivent que les adultes âgés sont assez ouverts et positifs à l'idée d'être assistés par des robots sociaux. En revanche, il semblerait que les avis du personnel de santé diffèrent (e.g., Rantanen et al., 2018). En général, le personnel de santé est peu favorable à l'idée de laisser les personnes âgées entre les mains de robots sociaux, et cela, pour plusieurs raisons. Notamment le personnel soignant exprime la crainte de déshumaniser les personnes âgées et la peur d'être remplacé de

¹⁵ La catégorie « santé » comprend les articles qui proposent des études avec des personnes âgées, des professionnels de santé et/ou des aidants et d'autres personnes dans un contexte médical (hôpital, maison de retraite ou à domicile pour maintenir l'autonomie) (e.g., Hebesberger et al., 2017). Les études présentées dans le cadre des soins de santé à domicile et des services d'assistance ont été comptabilisées dans cette catégorie (e.g., Zsiga et al., 2017). La catégorie « domestique » comprend les articles qui proposent des études avec un échantillon « tout venant » dans un contexte de vie quotidienne (e.g., De Graaf et al., 2018). La catégorie « éducation » comprend tous les articles qui proposent des études dans un contexte scolaire avec des enseignants, des enfants et/ou des parents (e.g., Bietz, 2018). La catégorie « service » comprend les articles qui proposent des études auprès des professionnels et/ou des clients dans des contextes tels que des centres commerciaux, etc. (e.g., Sabelli & Kanda, 2016).

plus en plus fréquemment par les robots. Cependant, les 32.56% restants ne sont pas des articles qui démontrent l'inacceptabilité des robots. Seuls 11.63 % des articles sélectionnés dépeignent les robots sociaux comme n'étant pas tout à fait acceptés, et dans certains de ces cas, l'acceptabilité peut être décrite comme ambivalente (e.g., Hebesberger et al., 2017). En d'autres termes, certains aspects des robots sont reconnus comme des avantages tandis que d'autres restent une menace. Par exemple, Johal et al. (2014) montrent que les parents acceptent les robots sociaux comme un compagnon de jeu pour leurs enfants, au même titre que les jouets. En revanche, ils ne les acceptent pas comme conteurs d'histoires le soir ou comme baby-sitters. Les parents craignent de perdre les moments privilégiés avec leurs enfants. Autre exemple, le personnel de santé est davantage favorable aux robots pour des tâches de rappel de médicaments plutôt que pour des tâches où il faut manipuler physiquement le patient (Rantanen et al., 2018). Le pourcentage restant (20.93%) correspond aux articles qui ne se positionnent pas sur l'acceptabilité des robots sociaux en général, mais sur les facteurs qui augmentent ou diminuent leur acceptabilité après manipulation expérimentale. Pour exemple, Xu et al. (2015) montrent que l'acceptabilité des robots change en fonction du support de présentation (interaction réelle vs. vidéo interactive vs. vidéo vs. texte). Kim et al. (2013) observent que lorsque le robot appelle l'utilisateur par son nom et utilise un discours plus familier, cela augmente son acceptabilité. Enfin, Tay et al. (2014) montrent que lorsque le robot a un genre et une personnalité stéréotypiques par rapport aux rôles professionnels, le robot est mieux accepté.

Le niveau élevé d'acceptabilité des robots sociaux constaté à partir de ces articles sélectionnés pourrait provenir d'intérêts industriels et financiers. Toutefois, sur les 43 articles, 18 (41.86%) n'ont déclaré aucun conflit d'intérêts et 58.14% ne l'ont pas précisé, ce qui ne signifie pas qu'il y a (ou pas) un conflit d'intérêts.

Discussion

La présente *scoping review* sur les dix dernières années (2010-2020) permet de répondre à certaines questions concernant l'acceptabilité des robots sociaux. Cette revue de la littérature ne se veut pas systématique, mais descriptive.

Les résultats montrent que l'acceptabilité *a priori* et l'acceptation sont les deux moments les plus évalués du processus d'acceptabilité. Cela montre la difficulté d'évaluer ce processus dans des conditions écologiques et sur le long terme. Or, c'est dans cette troisième phase, l'appropriation, que les personnes décident de continuer ou d'arrêter d'utiliser le dispositif (De Graaf et al., 2018). En effet, les utilisateurs peuvent avoir des attentes vis-à-vis de la technologie, puis se rendre compte qu'elle ne correspond pas à leurs besoins (l'utilité perçue, par exemple, est un déterminant crucial de l'acceptabilité, De Graaf et al., 2019). En effet, l'évaluation de la technologie change avec le temps (Peters & Ben Allouch, 2005) notamment avec les effets de nouveauté et de simple exposition (De Graaf et al., 2016). Nous savons également qu'à long terme, l'usage ordinaire d'une technologie peut être différent de l'usage pour lequel elle a été conçue initialement (Pasquier, 2012). En outre, dans la littérature sur l'acceptabilité, il est montré qu'il peut y avoir un écart entre les croyances avant et après l'utilisation de la technologie (De Graaf et al., 2018). Par ailleurs, dans notre sélection, il apparaît qu'une première interaction avec le robot améliore son niveau d'acceptabilité comparativement au niveau avant l'interaction (e.g., Loi et al., 2018). La plupart des articles mesurant l'acceptation (i.e., après une interaction avec le robot), l'effet de nouveauté pourrait expliquer, en partie, pourquoi nous observons un pourcentage d'acceptabilité *assez* élevé. À ce stade, à la question « les robots sociaux sont-ils acceptés ? », nous serions tentés de répondre « oui » au vu du pourcentage élevé d'attitudes positives et d'ouverture à la robotique sociale constaté dans les articles. En revanche, il est uniquement possible d'affirmer que cette acceptabilité est mesurée à court terme, souvent dans des conditions de laboratoire (e.g., Louie

et al., 2014) et n'est interprétable que dans ces conditions et contextes. Ce sont les études à long terme qui permettront de statuer sur l'adoption et l'utilisation réelle de ces robots sociaux.

Notre deuxième question portait sur la manière dont est mesurée l'acceptabilité. L'objectif était d'identifier quels outils ont été les plus utilisés au cours des dix dernières années. Comme montré précédemment, la mesure la plus courante est le modèle d'Almere (Heerink et al., 2010), un outil adapté aux personnes âgées. Au-delà de ce contexte, le modèle d'Almere (Heerink et al., 2010) est une adaptation de l'UTAUT (Venkatesh et al., 2003) qui a également été utilisé dans de nombreux articles sélectionnés. Cette mesure semble être complète, étant basée sur huit théories et modèles différents (TRA, TAM, Motivation Model, TPB, TPB et TAM combinés, Modèle d'utilisation du PC, Théorie de la diffusion de l'innovation et Théorie sociale cognitive). L'UTAUT (Venkatesh et al., 2003) prend en compte non seulement des variables techniques d'utilisation, mais intègre également des variables sociales. En revanche, cet outil de mesure a été validé souvent dans le cadre de technologies peu invasives (e.g., application de base de données, questionnaire de réunion en ligne) et souvent dans un contexte professionnel (e.g., services de télécommunication, administration publique) (Venkatesh et al., 2003). Notons également que l'UTAUT fait partie des modèles de prédiction de l'intention d'usage dont le pouvoir prédictif (bien qu'élevé) ne rend pas compte de l'usage réel et des dynamiques entre l'individu, la technologie et le contexte d'intégration. Or, les robots sociaux ne ressemblent à aucune autre technologie : d'une part, ils sont trop « mécaniques » pour appartenir à la catégorie des êtres vivants et pensants et, d'autre part, ils sont trop « humains » pour appartenir à la catégorie des outils informatiques. Ils sont plus que de simples outils jusqu'à être qualifiés d'« *agents post-humains* » (Leroux & Labruto, 2012, p. 8). Ces éléments peuvent expliquer, en partie, pourquoi l'UTAUT a souvent été modifié ou adapté dans les articles sélectionnés (e.g., Winkle et al., 2020). L'acceptabilité des robots sociaux est un domaine récent où les outils et les méthodes font encore défaut (Krägeloh et al., 2019).

Cette synthèse permet de comprendre, de manière générale, qu'au cours des dix dernières années, les articles scientifiques sur l'acceptabilité des robots sociaux ont été principalement orientés vers le domaine de la santé. En effet, nos résultats descriptifs pointent tous ce domaine et notamment le bien-être des personnes âgées. Pour exemple, dans notre sélection d'articles, la population la plus étudiée est celle des personnes âgées et la mesure d'acceptabilité la plus fréquente est le modèle d'Almere (Heerink et al., 2010) adapté à la population vieillissante. Enfin, les trois robots les plus exposés sont des robots conçus pour l'accompagnement et l'assistance dans le quotidien.

Face à une population de plus en plus vieillissante, des institutions hospitalières en sous-effectif et l'impact qui en résulte sur les finances publiques (e.g., Rantanen et al., 2018), le maintien de l'indépendance et de l'autonomie des personnes âgées devient une nécessité. Il semble alors que les domaines de recherche soient en adéquation avec les problématiques sociétales. Par ailleurs, selon les articles sélectionnés, les personnes âgées semblent plutôt favorables à cette assistance robotique (e.g., Cavallo et al., 2018). Bien qu'elles ne soient pas le public le plus au fait des nouvelles technologies, les personnes âgées savent que potentiellement les robots sociaux peuvent être pertinents pour faciliter leur vie quotidienne et leur permettre de rester à leur domicile. Pour autant, peut-on affirmer que la robotique sociale comme alternative est acceptable ? Notons que le verbe « accepter » à plusieurs significations. Accepter un objet peut renvoyer à un véritable choix ou bien à un choix imposé et contraint (Batellier, 2015). Wu et al. (2014) ont démontré que les personnes âgées percevaient les robots comme un « mal nécessaire » (i.e., *necessary evil*) qu'elles accepteraient si elles n'avaient pas d'autres choix. *In fine*, le niveau assez élevé d'acceptabilité des robots sociaux ne relèverait peut-être pas d'un réel enthousiasme, mais plutôt d'un choix par défaut (i.e., « mieux que rien ») face aux problématiques sociétales (e.g., institutions hospitalières en sous-effectif). De plus, du côté du personnel de santé (e.g., aidants informels et professionnels), les attitudes semblent peu

positives quant à l'intégration des robots sociaux auprès des personnes âgées, notamment parce qu'ils craignent d'être substitués par les robots (Rantanen et al., 2018). Ils pointent alors du doigt la déshumanisation des résidents (e.g., moins d'interactions sociales humaines) et les limites techniques des robots (e.g., les robots ne sont pas capables d'aider une personne à se déplacer) (Rantanen et al., 2018).

La *scoping review* présente toutefois plusieurs limites notamment méthodologiques. Chacune des limites présentées ci-dessous peut avoir réduit la portée de la littérature. En d'autres termes, le nombre d'articles identifiés, et donc, sa fiabilité. La première limite concerne le nombre de bases de données considérées et leur utilisation. Augmenter le nombre de bases de données nous aurait permis d'identifier plus d'articles. Nous n'avons utilisé que deux bases de données principalement pour assurer la faisabilité de la *scoping review* mais aussi pour permettre une meilleure gestion des données et la non-réalisation d'une méta-analyse. Ce choix a été fait parce qu'une *scoping review*, synthétique et descriptive, était plus en adéquation avec les questions de recherche de cet article. De même, concernant Google Scholar, nous n'avons extrait que les 100 premiers résultats de la plateforme (i.e., à l'instar de Naneva et al., 2020 et Sarrica et al., 2020), ce qui a pu également réduire la portée. Par exemple, Hadaway et al. (2015) proposent de se concentrer sur les 200 voire 300 premiers résultats pour identifier davantage de littérature grise. Enfin, le filtre 2010-2020 était pertinent au moment de la revue. Aujourd'hui (2022), il n'est pas impossible que d'autres articles aient été publiés démontrant des changements d'attitudes envers les robots sociaux. D'autres faiblesses méthodologiques apparaissent, notamment, nous n'avons pas effectué d'évaluation critique (i.e., *the assessment of the risk of bias*). Les *scoping reviews* ayant pour objectif de fournir une vue d'ensemble et le protocole pouvant changer au cours de la revue, l'évaluation du risque de biais n'est pas obligatoire (Munn et al., 2018 ; Peters et al., 2015 ; Sucharew & Maculuso, 2019). Enfin, la dernière limite de cette revue est que la sélection des articles n'a pas été réalisée par plusieurs

chercheurs indépendants. Vérifier la sélection des articles avec plusieurs chercheurs permet d'augmenter la fiabilité des résultats (Munn et al., 2018), mais cette vérification a été effectuée uniquement sur quelques articles. Ainsi, nous pouvons garantir la fiabilité de la revue exploratoire que dans une certaine mesure.

En résumé, la présente *scoping review* nous a permis de formuler une hypothèse et une réflexion concernant l'acceptabilité des robots sociaux. Nous y avons partiellement répondu, du moins, de manière descriptive et narrative. Cependant, nous ne n'avons pas testée nos hypothèses et recueilli de preuves empiriques. L'acceptabilité des robots, comprise comme l'étude de l'intention d'usage ou l'usage effectif est présenté à travers les trois phases d'un même continuum (i.e., l'acceptabilité *a priori*, l'acceptation et l'adoption), mériterait une analyse plus approfondie de la littérature (i.e., une revue systématique de la littérature). En effet, si dans la littérature les termes acceptabilité et acceptation sont souvent utilisés de manière interchangeable (Krägeloh et al., 2019), ces phases n'impliquent pas les mêmes déterminants de l'usage. L'acceptabilité *a priori*, l'acceptation et l'adoption des nouvelles technologies diffèrent méthodologiquement et épistémologiquement (Reekink-Boulanger, 2012). Cependant, ces différents moments d'évaluation partagent un objectif commun qui est l'identification des processus sous-jacents à l'adoption d'une technologie (e.g., Alexandre et al., 2018). La complémentarité de ces différentes approches permet de montrer la nature dynamique, progressive et complexe de l'adoption des dispositifs technologiques (Bobillier-Chaumon & Dubois, 2009).

Conclusion

Bien que l'acceptabilité des technologies et la façon dont nous les percevons évoluent rapidement, il semble que le taux élevé d'acceptabilité dans cette revue de littérature ne corresponde pas aux préoccupations du public. Les gens expriment des inquiétudes quant aux

robots qui assistent les personnes en situation de vulnérabilité ou même leurs enfants (voir *Public Attitudes Towards Robots*, European Commission, 2012). Ils expriment également des inquiétudes quant à la substitution possible et progressive des travailleurs humains par des robots (e.g., Strait et al., 2017). Ces constats ouvrent la porte à de nouvelles questions, notamment celle de leur démocratisation et de leur intégration comme outil d'amélioration de la qualité de vie et non comme une alternative en l'absence de solution sociétale. En effet, même si leur acceptabilité était avérée, cela ne rendrait pas leur introduction automatiquement acceptable et exempte de justifications.

La *scoping review* (ou plus précisément les extraits que nous en avons retenus) a permis d'apporter un éclairage sur le « qu'en est-il de l'acceptabilité des robots sociaux aujourd'hui ? ». Toutefois, dans la mesure où cette littérature traduit des attitudes assez positives assez peu congruentes avec les questionnements du grand public, nous proposons d'aborder les éventuels freins à l'adoption des robots sociaux dans un état de l'art.

Les freins à l'adoption des robots sociaux : un état de l'art

Dayle David¹

Isabelle Milhabet¹

¹LAPCOS, Université Côte d'Azur, 25 avenue François Mitterrand, Campus Saint-Jean d'Angely, MSHS Sud-Est, 06300 Nice, France.

Ce texte est une adaptation d'un article soumis pour publication dans *L'Année Psychologique* (Q3 Psychologie). Pour ce travail, l'article soumis a été restructuré et modifié. La partie de l'article concernant « les bénéfices de la robotique sociale » a été implémentée dans le Chapitre 3 section « Les robots sociaux : domaines d'application ». La partie « freins de la robotique sociale » de l'article a été, quant à elle, ajoutée au Chapitre 3 section « Les freins à l'adoption des robots sociaux : un état de l'art » afin d'être en adéquation avec le reste du texte. D'autres parties correspondent à l'article tel que soumis (e.g., section « La législation »).

Article soumis :

David, D., & Milhabet, I. (2022). Bénéfices et freins à l'adoption du robot social : un éclairage psychosocial. *L'Année Psychologique*. Article soumis pour publication.

Déclaration éthique. Cette recherche n'a pas fait l'objet d'une demande au Comité d'Éthique de l'Université Côte d'Azur, car elle n'implique pas la personne humaine.

Déclaration de science ouverte. Cette recherche n'a pas fait l'objet d'un préenregistrement sur la plateforme Open Science Framework (OSF). Il s'agit d'un état de l'art, d'une proposition de réflexion critique.

Introduction

Les robots sociaux peuvent être perçus comme des objets aidants dans la mesure où ils contribuent à certaines améliorations et bénéfices évidents dans les milieux privé et professionnel (e.g., gestion du quotidien, de la prise de médicaments, port de charge lourde, etc.). Par ailleurs, ils semblent plutôt bien acceptés. En effet, la *scoping review*, présentée précédemment, montre un certain pourcentage d'acceptabilité dans les articles sélectionnés (67.44%). Autrement dit, les personnes auraient des attitudes *assez* favorables envers ce type de technologie. Pour autant, les robots sociaux ne sont pas sans inconvénient et sans soulever des inquiétudes (cf. *Public Attitudes Towards Robots*, European Commission, 2012). Notons que la *scoping review* met en exergue également un niveau d'acceptabilité qui pourrait être faussement élevé pour plusieurs raisons : la sélection des articles, des études à court terme et en condition de laboratoire, des phénomènes de nouveauté et de simple exposition, ou encore, la robotique sociale comme choix par défaut faute de mieux (e.g., *necessary evil*, Wu et al., 2014).

Le potentiel des robots sociaux et les différents bénéfices à leur utilisation ne sauraient en occulter les inconvénients, les dérives et les possibles faux-semblants. Les risques réels ou fantasmés (e.g., sentiment de surveillance, perte de contrôle, etc. ; Syrdal et al., 2007), les glissements et les dommages (e.g., déshumanisation, substitution des personnes, perte d'emplois ; Salvini, 2015) associés à l'introduction des robots sociaux sont des freins potentiels à leur usage et devraient faire d'eux l'objet de nouvelles études, de contrôle et d'encadrement (*Rapport d'information n°162*, Sénat, 2019 ; Devillers, 2017). Ainsi, au travers de cet état de l'art, non exhaustif, nous exposons plusieurs freins à l'adoption des robots sociaux liés aux déterminants de l'acceptabilité, mais également liés aux processus psychosociaux comme éventuelles pistes de réflexion.

Freins liés aux déterminants de l'acceptabilité

L'utilité perçue ainsi que la facilité d'utilisation perçue du dispositif sont l'une des dimensions principales des modèles d'acceptabilité (e.g., TAM, Davis, 1989). Si une technologie est perçue comme peu utile ou peu facile d'utilisation, il semblerait que les gens aient peu d'intentions d'usage et de comportements d'usage. En outre, le coût du dispositif et les aspects légaux associés à l'intégration d'une technologie ont également été considérés par Nielsen (1993) comme de potentiels facteurs agissant sur l'acceptabilité d'un dispositif. Enfin, les caractéristiques et les rôles des robots sociaux posent des questions d'ordre éthique qui rendent leur utilisation plus ou moins désirable et acceptable socialement. Le manque d'utilité et de facilité d'utilisation perçues, le coût du dispositif ou encore les aspects légaux et éthiques qui y sont associés peuvent être de réels obstacles à l'utilisation des robots sociaux (e.g., Salem et al., 2015).

Utilité perçue

Les robots sociaux sont des machines extrêmement complexes à concevoir aussi bien sur le plan physique (i.e., hardware) que sur celui de la programmation (i.e., software). Cette grande complexité s'explique notamment parce qu'il est nécessaire qu'ils s'adaptent aux divers environnements et situations afin qu'ils soient acceptés (Fink, 2012). En revanche, cette capacité d'adaptation ne doit pas se conjuguer avec une apparence trop perfectionnée (e.g., Vallée de l'étrange, Mori, 1970). En effet, les robots dont l'apparence est trop perfectionnée créeraient des attentes démesurées auprès des personnes qui interagissent avec eux (e.g., Broadbent et al., 2009). Avoir un trop grand décalage entre l'apparence du robot et ses capacités réelles créerait une insatisfaction (Złotowski et al., 2015) et des réactions négatives de la part de l'utilisateur (Hegel et al., 2008). Cette non-congruence entre l'apparence et les attentes de l'utilisateur appelée *expectation gap*, qui se manifeste tout particulièrement lorsque le robot est

anthropomorphe (Kwon et al., 2016), serait un frein à son adoption pérenne. Les entretiens menés par Borelle (2020) auprès des personnels soignants illustrent cet *expectation gap* : « *Il y a un décalage vraiment profond entre ce fantasme « nouvelle technologie » et l'idée que l'on va avoir un nouveau partenaire dans l'interaction* » (p. 6). En effet, à ce jour, les robots sociaux ne répondent pas à certains besoins et notamment ne permettent pas des interactions aussi « naturelles » que souhaité (Bartneck et al., 2009 ; De Graaf et al., 2016). Leur autonomie et leurs capacités limitées font d'eux des objets manquant encore de polyvalence. Pour exemple, le robot Pepper (SoftBank Robotics) a été retiré du marché en juillet 2021 par manque de demandes, son utilité n'étant pas évidente (Protais, 2021). Or, selon De Graaf et al. (2019), la décision d'adopter un robot social est en partie déterminée par la conviction que cette machine est utile.

Facilité perçue d'utilisation

L'acceptabilité est augmentée par l'utilité avérée du dispositif technologique, notamment lorsque son utilisation demande peu d'effort (i.e., « *facilité d'utilisation d'un produit, d'un service ou d'un système technique* », Brangier & Barcenilla, 2003, p. 39). Rappelons que les modèles de l'acceptabilité (*a priori* et pratique) font l'hypothèse que plus une technologie est utile et facile d'utilisation, plus les personnes auront une attitude favorable envers la technologie en question (e.g., Davis, 1989). Toutefois, par le fait même qu'il s'agit d'une nouvelle technologie, les robots sociaux sont méconnus notamment par les populations ayant peu de liens avec les milieux technologiques (e.g., Venkatesh et al., 2003). En effet, quoiqu'en pleine expansion, ils constituent encore un marché restreint, rendant difficile leur accès. Inversement, les personnes ayant les capacités et les connaissances nécessaires au fonctionnement d'un robot social sont beaucoup plus susceptibles de l'adopter (De Graaf et al., 2019). Ces connaissances préalables permettent non seulement de faciliter l'usage du dispositif,

mais également de garder un certain sentiment de contrôle sur la machine (i.e., « contrôle perçu » dans les modèles d'acceptabilité, Davis, 1989).

Contrôle perçu

L'apparence ou encore l'autonomie des robots sociaux peuvent altérer la perception de contrôle de l'utilisateur. Les robots sociaux autonomes, en étant capables de prendre des décisions, menacent le contrôle des utilisateurs humains (Meerbeek et al., 2008 ; Złotowski, 2017) et génèrent la volonté de conserver un contrôle sur la machine (Dautenhahn et al., 2005). Selon Lefeuvre et al. (2008), si le dispositif laisse peu de contrôle à l'utilisateur, il apparaîtra comme peu acceptable. L'utilisateur a besoin de savoir qu'il peut intervenir, arrêter ou modifier l'action menée par un système autonome (e.g., Escaich & Théroutanne, 2017). En d'autres termes, l'autonomie attendue des robots ne doit pas se substituer à l'ensemble des facettes de l'autonomie humaine (Dumouchel & Damiano, 2016). Les (potentiels) utilisateurs ont besoin de penser avoir le contrôle sur la machine. Ainsi, détenir ou penser détenir le contrôle sur une machine (i.e., capacités d'utilisation, capacités d'en avoir le contrôle) détermine son usage. *A contrario*, penser que le contrôle est entre les mains d'un autre agent suscite des attitudes négatives et diminue l'acceptabilité du dispositif technologique (Hinds, 1998). Les robots sociaux semblent d'autant moins acceptables qu'ils apparaissent peu contrôlables et prévisibles. Il demeure qu'à ce jour, les robots sociaux manquent de capacités. Ils ne sauraient se substituer à la présence humaine tant au niveau technique (e.g., en cas de défaillance) qu'au niveau social (e.g., garder le contact humain) (i.e., « interlocuteur décevant », Borelle, 2020).

Le coût financier

L'exigence de rentabilité contribue à une mise en vente des robots sociaux à un prix élevé (Ivanov et Webster, 2020). Au prix d'achat, élevé et variable, s'ajoutent selon Ivanov et

Webster (2017) sept catégories de coûts financiers à prendre en considération (e.g., frais d'installation, de maintenance, etc.). Ces chercheurs (2020) identifient également des coûts non financiers pouvant indirectement affecter les performances financières des entreprises. Ils s'expriment par trois types de boycott des robots : (a) celui des employés par peur de perdre leur travail, (b) celui des clients qui préfèrent être servis par des humains, (c) celui du grand public pour l'image négative que renvoie l'entreprise en utilisant des robots (i.e., « *le profit avant les gens* »). Au-delà de ces coûts, les entreprises peuvent voir des avantages à l'intégration des robots sociaux. Par exemple, comparativement au recrutement standard d'employés, le recours aux robots sociaux se fait sans contrat de travail. Autre exemple, les robots sont corvéables à plein temps et peuvent ainsi résoudre des problèmes de permanence (Ivanov & Webster, 2017). Ces bénéfices qu'en tire l'entreprise ne font que renforcer l'image négative des robots sociaux (et des entreprises). Concernant les particuliers, l'ensemble des coûts rend peu probable qu'ils s'engagent dans l'achat d'un robot social sachant leurs fonctionnalités encore limitées et l'utilité perçue peu évidente (e.g., De Graaf et al., 2016). Autrement dit, c'est une technologie peu abordable, peu démocratisée et qui ne répond pas à un certain nombre de besoins, entravant ainsi son acceptabilité.

La législation

Concernant la législation, les robots sociaux autonomes peuvent apparaître comme des « agents post-humains » (Leroux & Labruto, 2012, p. 8) ayant une « volonté propre » (p. 12). Leur incarnation physique dans l'environnement fait d'eux des partenaires réels. À ce titre, sans pour autant leur accorder des droits, il serait probablement adapté qu'ils aient un statut juridique différent des simples *Software agents* (i.e., programmes informatiques autonomes) (p. 60). Cette suggestion se justifie dans la mesure où les robots sociaux ont un contact étroit avec les humains et la société pouvant toucher au droit et à la responsabilité (Weng, 2020). Par exemple,

pour Lutz et al. (2019), les robots sociaux menacent la vie privée de manière inédite principalement parce que la communication verbale avec le robot ainsi que son incarnation physique dans l'environnement produisent des données sensibles et privées et permettent d'y avoir accès (Lutz et al., 2019). Par ailleurs, d'autres auteurs suggèrent que la question de la responsabilité en cas de faute devrait être encadrée pénalement (Enz et al., 2011 ; Lehman-Wilzig, 1981 ; Salvini et al., 2010). Pour garantir une protection efficace, il pourrait être envisagé de restreindre les actions des robots par un cadre légal. L'encadrement légal des robots sociaux génère toutefois des restrictions contraignantes pouvant freiner leur développement et leur circulation internationale. Weng (2010) rappelle que les attitudes et les préférences d'usage des robots sont différentes selon les pays et s'observent dans leur législation. L'auteur propose la création d'un consensus législatif entre les pays. Ces pistes légales contraignantes pourraient permettre de poursuivre l'intégration des robots sociaux comme étant au service des personnes tout en limitant certaines dérives possibles.

L'éthique

Des règles éthiques doivent permettre d'éviter toutes dérives (*Rapport d'information n°162*, Sénat, 2019) et rendre le dispositif plus acceptable socialement. Toutefois, nous connaissons peu à ce jour les dynamiques qui se jouent dans les relations Humain-Robot, surtout dans le cadre des robots compagnons dont la volonté des concepteurs est de les rendre capables d'empathie, d'humour et d'émotions (Devillers, 2017). Pour exemple, si les relations humaines sont transférées aux interactions Humain-Robot, ces dernières pourraient à leur tour être appliquées aux interactions humaines. Autrement dit, nous pouvons imaginer une robotisation progressive des interactions entre humains qui conduirait *in fine* à l'objectification ou la déshumanisation des personnes (Fox & Gambino, 2021). A contrario, cette humanisation des robots « compagnons » auprès des personnes fragiles peut conduire à d'autres dérives

potentielles. Notamment, ces robots conçus dans le but d'apporter un soutien social et affectif pourraient être utilisés à des fins de manipulation émotionnelle auprès de ces publics, les privant ainsi d'une partie de leur liberté et de leur libre arbitre (*Rapport d'information n°162*, Sénat, 2019).

Par ailleurs, Enz et al. (2011) constatent que les concepteurs ne disposent pas de guides éthiques (i.e., *ethical guidelines*) et doivent donc travailler avec des normes implicites qui leur sont propres. Dans ce contexte, Devillers (2017) observe que les stéréotypes exprimés dans une société sont implantés et reproduits dans les systèmes intelligents. Pour illustration, les robots sociaux genrés sont davantage appréciés pour des tâches qui semblent concorder avec le stéréotype qui leur est associé (e.g., Eyssel & Hegel, 2012). En d'autres termes, les robots sociaux pourraient eux-mêmes participer à véhiculer des stéréotypes de genre.

Au-delà des risques d'objectification des relations humaines, de l'humanisation des robots à visée de manipulation ou encore de renforcement des stéréotypes de genre, l'intégration de la robotique sociale implique davantage de réflexion éthique notamment sur des questions de substitution de l'humain par les robots (e.g., dans les relations sociales, dans les domaines professionnels) et d'intrusion dans la vie privée (e.g., récolte de données personnelles, diffusion, etc.). Ces réflexions sont développées dans la section suivante concernant les freins liés aux processus psychosociaux, plus précisément, dans la sous-partie consacrée aux menaces réalistes.

Freins liés aux processus psychosociaux

Précédemment, nous avons décrit et dépeint les robots sociaux comme une technologie particulière au vu de leurs caractéristiques inédites telles que leurs capacités d'interaction sociale, leur apparence plus ou moins anthropomorphe et leur niveau d'autonomie. De plus, leurs fonctions impliquent qu'ils s'immiscent dans notre intimité jusqu'à les qualifier de

technologies intrusives (Young et al., 2009). L'ensemble de ces spécificités mène à différentes implications psychosociales pouvant être des obstacles à leur adoption.

L'imaginaire collectif

L'image que les robots sociaux renvoient, notamment par le biais de leurs spécificités, est empreinte par l'imaginaire que l'on en a et par la culture dont nous sommes imprégnés (e.g., Coiffet, 1993 ; Devillers, 2017 ; Dumouchel & Damiano, 2016 ; Kaplan, 2014). La culture populaire façonne les représentations des robots (Broadbent, 2017) et le rapport que les sociétés du XXI^{ème} siècle entretiennent avec eux. Pour exemple, les sociétés occidentales accentuent la distinction entre le naturel et l'artificiel tandis que la société japonaise tend à explorer les liens qui unissent les êtres humains et les êtres artificiels (Kaplan, 2004). L'idée même de « robot » proviendrait, en partie, des mythes dans lesquels les humains créent des êtres non-humains à la liberté réduite afin d'exercer un certain pouvoir sur eux (Coiffet, 1993). La culture populaire avec ses mythes, ses légendes, sa littérature dont ses oeuvres de science-fiction, se sont emparées de ces représentations de la robotique (e.g., « *projections des angoisses et des désirs existentiels* » ; Jones, 2021) et l'alimente encore aujourd'hui (e.g., « I, robot », Proyas, 2014 ; « Ex-machina », Garland, 2014). Dans les œuvres populaires, on retrouve une image dichotomique des robots sociaux. Ils y sont dépeints soit comme bienveillants, œuvrant pour des causes justes ou aidant l'humanité (e.g., « Astro boy », Tezuka, 1952 ; « R. Daneel Olivaw », Asimov, 1950 ; « Wall-E », Stanton, 2008), soit, à l'inverse, ils sont dépeints comme malfaisants, souhaitant s'emparer du pouvoir des hommes ou comme ayant la volonté de les remplacer (e.g., « I robot », Proyas, 2014 ; « Terminator », Cameron, 1984). Ce scénario de robots s'insurgeant contre l'humanité est appelé *Technology Takeover* (Strait et al., 2017). Asimov (1950) et Kaplan (2014) parlent, pour leur part, du syndrome de Frankenstein (i.e., les créatures artificielles finissent toujours par se retourner contre leurs créateurs). Asimov suggère

que le syndrome de Frankenstein proviendrait de l'image que les personnes ont de la science comme émanant de scientifiques aux intentions malveillantes et pouvant être dangereuse. À cette représentation de la science comme dangereuse, s'ajoute la représentation des robots sociaux comme toujours plus humanisés dans la culture. En effet, le point commun de ces robots bienveillants ou malfaisants est qu'ils sont, souvent *voire* toujours, humanisés (i.e., « *Ils éprouvent des émotions, expriment des opinions (...)* », Broadbent, 2017, p. 628). Or, Broadbent (2010) mentionne que ces représentations (e.g., cinématographiques, littéraires, etc.) de robots humanisés inspirent notre conception de ce que sont les robots, d'autant plus que nous sommes peu habitués à interagir avec.

Perception de l'esprit

La culture populaire a tendance à renforcer l'image de robots « humains ». À cela, s'ajoute la facilité des humains à attribuer des intentions et des capacités mentales aux objets (Brotherton & French, 2015 ; David et al., 2022) tels que les ordinateurs (Nass & Moon, 2000) ou les voitures (Waytz et al., 2010 ; Wayz et al., 2014).

Les humains s'engagent chaque jour dans des interactions sociales. La réussite de ces interactions sociales est déterminée notamment par la capacité des personnes à envisager les pensées, les croyances et les sentiments d'autrui dans l'objectif de prédire leurs comportements futurs (Byom & Mutlu, 2013). Cette capacité à « mentaliser » les croyances, objectifs et perceptions des autres est appelée Théorie de l'esprit (e.g., Scassellati, 2002 ; Premack & Woodruff, 1978). Dans le contexte de l'interaction Humain-Robot, l'apparence plus ou moins « humaine » des robots contribuerait à leur prêter des intentions et des désirs. Cette apparence génère des attentes chez les utilisateurs ; Duffy, 2003 ; Hegel et al., 2008). Ainsi, si un robot à un visage de forme humaine, alors, les utilisateurs s'attendront à ce que le robot ait différentes capacités (e.g., capacités d'écoute, de parler, etc., Bartneck et al., 2009). Souvent, les robots

d'apparence anthropomorphe sont perçus comme étant intelligents et ayant des intentions (Hegel et al., 2008 ; Hegel et al., 2010), et ce, d'autant plus si ceux-ci sont perçus comme autonomes (Duffy, 2003). Pour aller plus loin, la notion d'autonomie est associée à celle d'agence (Zafari & Koeszgi, 2020). Autrement dit, plus les robots sociaux sont perçus comme autonomes, plus on leur confère des capacités d'actions, de planification, de prise de décisions voire d'intelligence. L'agence (i.e., capacités d'actions, de prise de décision) et l'expérience (i.e., capacités à ressentir des émotions) constituent les deux dimensions de la perception de l'esprit d'autrui (Gray et al., 2007 ; Waytz et al., 2010). Par conséquent, nous constatons donc que l'apparence des robots sociaux ainsi que leurs capacités d'interaction et d'autonomie favorisent l'attribution d'esprit (Kiesler et al., 2008). Krach et al. (2008) montrent notamment que l'apparence du robot active chez les personnes les zones corticales liées à la théorie de l'esprit.

Catégorisation sociale

Les caractéristiques des robots sociaux cités *supra* (i.e., apparence anthropomorphique, autonomie, perception d'esprit) facilitent la projection sur eux de ce que nous connaissons le mieux : les relations et interactions entre humains (i.e., *Elicited Agent Knowledge*, Waytz et al., 2010). Selon Waytz et collaborateurs (2010, p. 412) : « *l'anthropomorphisme accroît l'accessibilité aux connaissances égocentriques ou homocentriques* ». Projeter des schémas sociaux (Epley et al., 2007 ; Zafari & Koeszegi, 2020), utilisés généralement lors d'interactions entre humains, conduit à l'application de « règles sociales » (e.g., être poli avec le robot, Broadbent, 2017) et à une catégorisation sociale de ces mêmes robots (Vanman & Kappas, 2019). Dès lors qu'il y a une catégorisation sociale, dès lors qu'il y a un « eux » versus un « nous », des processus intergroupes s'appliquent comme cela a été démontré dans la littérature impliquant des relations entre humains (e.g., *Biais de favoritisme endogroupe* : Leyens et al.,

2000 ; *Paradigme du tireur* : Correll et al., 2002). Plusieurs études montrent que ces mêmes processus intergroupes s'appliquent lors d'interaction avec les robots sociaux (e.g., Bartneck et al., 2018 ; David et al., 2020 ; Eyssel & Hegel, 2012 ; Eyssel & Kruchenbrandt, 2012 ; Tay et al., 2014). Eyssel et Kruchenbrandt (2012) ont montré que les personnes attribuent davantage d'esprit et de chaleur au robot de même nationalité qu'elles (i.e., allemande) comparativement à un robot d'une autre nationalité (i.e., turque). Dans cette étude, les participants ont appliqué un biais de favoritisme endogroupe et attribué moins d'humanité au robot membre de l'exogroupe (i.e., robot de nationalité turque). Les résultats d'Eyssel et Kruchenbrandt (2012) concordent avec ceux obtenus dans les relations entre humains (e.g., Haslam, 2006 ; Haslam & Loughnan, 2014 ; Leyens et al., 2000). Une autre étude menée par l'équipe de Bartneck (Bartneck et al., 2019) montre que les participants mobilisent des stéréotypes raciaux à l'égard des robots sociaux au travers du paradigme du tireur. Comme les études princeps où les cibles sont humaines (Correll et al., 2002 ; Correll et al., 2004), les résultats de l'étude de Bartneck et collaborateurs montrent que les participants ont été plus rapides à *tirer* sur les robots noirs armés que les robots blancs armés. Ils ont par ailleurs été plus rapides à *ne pas tirer* sur les robots blancs (vs les robots noirs) non armés.

D'autres chercheurs se sont intéressés à la mobilisation de stéréotypes de genre dans les interactions Homme-Robot. Eyssel et Hegel (2012) ont montré qu'un robot genré masculin (i.e., ayant les cheveux courts) est perçu comme plus agentique (e.g., assertif, déterminé) qu'un robot genré féminin (i.e., ayant les cheveux longs). Ce dernier est perçu comme plus communal (e.g., poli, amical). Ainsi, le robot genré masculin était préféré pour exécuter des tâches stéréotypées masculines tandis que le robot genré féminin était préféré pour réaliser des tâches stéréotypées féminines. Une nouvelle fois, ces résultats obtenus dans le cadre d'interaction Homme-Robot sont semblables à ceux de la littérature homologue des relations humaines (e.g., Cuddy et al., 2008 ; Fiske et al., 2002).

Ces différentes études suggèrent que les interactions avec les robots sociaux, décrits comme des « entités sociales » (Naneva et al., 2020), sont le reflet des interactions humaines. Broadbent (2017, p. 639) parlera de *Second-Self* dans le cadre des interactions Homme-Robot. Par conséquent, il semblerait que certains processus qui se jouent dans les interactions humaines se jouent également lors d'interaction avec ces robots.

Théorie des menaces intégrées

Catégoriser socialement les robots sociaux revient à les associer à des groupes d'appartenances et fait d'eux une menace potentielle pour, entre autres, notre identité sociale supra-ordonnée « d'humain » (Vanman & Kappas, 2019). Or, la Théorie des menaces intégrées (*Integrated Threat Theory of prejudice*, Stephan & Stephan, 2000) ou Théorie de la menace intergroupe (*Intergroup Threat Theory*, Stephan & Mealy, 2011) propose un cadre permettant de comprendre les raisons pour lesquelles les personnes se sentent menacées par un groupe d'appartenance qui n'est pas le leur et leurs réponses à cette menace (Stephan et al., 2016). Cette théorie distingue plusieurs types de menaces conduisant à des conflits intergroupes. Ces menaces peuvent être « symboliques », autrement dit, elles vont affecter l'identité, les valeurs, etc. du groupe. Elles peuvent également être « réalistes », et dans ce cas, elles vont affecter le bien-être de l'intra-groupe (e.g., pouvoir politique, économique, physique, Stephan et al., 2016). Ainsi, les menaces symboliques impliquent une évaluation morale de l'exo-groupe quand les menaces réalistes impliquent davantage de sentiment d'insécurité envers ce même groupe (Stephan et al., 2016). La perception de menace, quelle qu'elle soit, conduit à des émotions négatives envers l'exo-groupe (e.g., peur, colère, mépris, insécurité) et réduit l'empathie envers ce même groupe (Stephan & Mealy, 2011).

Zlotowski et al. (2017) ont repris la Théorie des menaces intégrées et l'ont adaptée aux interactions Homme-Robot. Ils ont nommé les menaces « symboliques » en menaces

« identitaires » et les définissent comme les menaces liées à l'identité humaine que représentent les robots. Ces menaces s'appliquent à l'idée de ce qui caractérise la nature humaine et de ce qui la différencie des autres vivants et des objets sociaux (Zlotowski et al., 2015). Dans le contexte de l'interaction Homme-Robot, les menaces « réalistes » sont, elles, associées à des questions de ressources, de sécurité et de bien-être physique de l'utilisateur humain. Ainsi, ces dernières sont assimilées aux questionnements du grand public concernant la suppression des emplois, ou encore, l'insécurité (Zlotowski et al., 2017).

Menace identitaire. Les robots sociaux, du fait de leur présence, leurs fonctionnalités, ou encore, leur apparence et les imaginaires qu'ils suscitent questionnent sur ce qui définit la nature humaine, son essence et sa spécificité (Ferrari et al., 2016). Par ailleurs, afin de faciliter et de rendre davantage « naturelle » l'interaction avec ces robots, le réalisme scientifique et industriel s'est orienté vers des *designs* de machines imitant l'apparence et le comportement humain (Brent & Thompson, 1999). Toutefois, une imitation imparfaite, autrement dit, un robot ayant des caractéristiques à la fois mécanique et anthropomorphique, engendrerait chez l'utilisateur un sentiment de malaise. Ce postulat sera nommé par Mori (1970) la vallée de l'étrange (i.e., *Uncanny Valley*) (cf. Encadré 2, Barbarin, 2022). Parmi de nombreuses hypothèses concernant ce phénomène (e.g., esthétique évolutive, Hanson, 2005 ; la violation des attentes, Müller et al., 2021 ; etc.), nous retenons celle de l'incertitude catégorielle (Burleigh & Schoenherr, 2015 ; Yamada et al., 2013). Les signaux sociaux d'interaction étant perçus comme paradoxaux, nous serions dans l'incertitude quant à l'appartenance des robots sociaux à la catégorie « être humain » (e.g., « Est-il humain ou non ? », Broadbent, 2017). Cette incertitude conduirait alors à un sentiment de malaise face à eux. Ainsi, le statut ambigu de l'agent artificiel, la difficulté de le catégoriser, mène les utilisateurs à une évaluation négative de ce même agent (Yamada et al., 2013).

Comme développé précédemment, un robot à l'apparence anthropomorphe facilite l'attribution d'intentions, d'esprit et d'intelligence (Hegel et al., 2008 ; Hegel et al., 2010) réduisant davantage la frontière entre « eux » et « nous » (Złotowski, 2017). Autrement dit, une ressemblance *suffisante* avec l'humain peut menacer le sentiment d'unicité, d'humanité des personnes (cf. Encadré 3, Amiel, 2002 ; Ferrari et al., 2016 ; Müller et al., 2021). Ce sont bien ces caractéristiques spécifiques aux robots sociaux qui poussent les gens à se redéfinir en tant qu'humains (Kaplan, 2014). Par ailleurs, ces menaces pour l'identité humaine sont d'autant plus exacerbées, aujourd'hui, où nous assistons à un paradoxe : les robots s'humanisent (e.g., anthropomorphisme, autonomie, empathie artificielle) quand les humains s'objectifient (e.g., codépendance technologique, transhumanisme) ; paradoxe qui questionne *notre* place en tant qu'humains (Spatola, 2019).

ENCADRÉ 2

Vallée de l'étrange : le cas des robots sociaux

Mémoire de Recherche de M1 de Simon Barbarin co-encadré par Théroutanne, P & David, D.

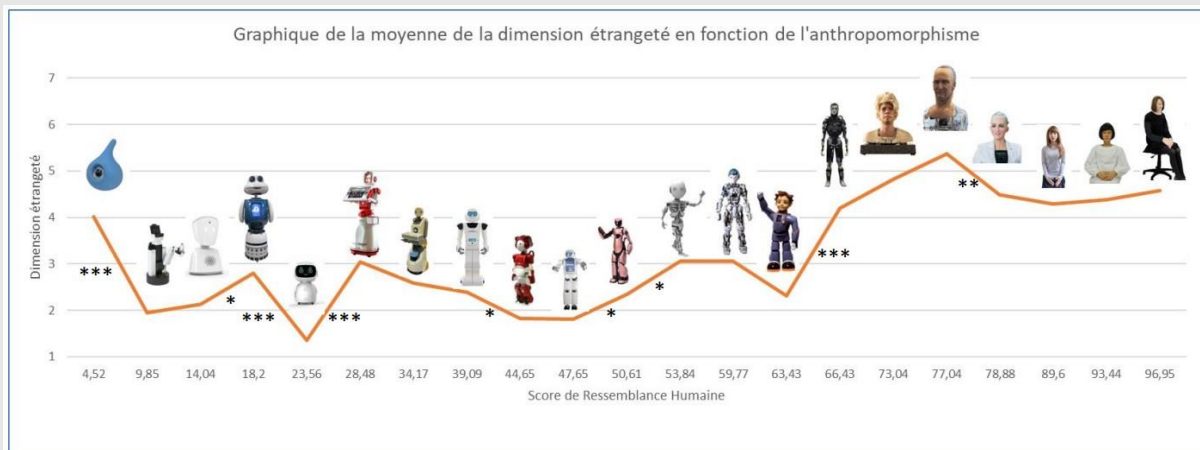
Introduction. Cette étude visait à confirmer l'effet de la Vallée de l'étrange proposé par Mori (1970), non pas avec les mêmes stimuli (e.g., zombi, peluche, etc.), mais avec uniquement des robots sociaux. La Vallée de l'étrange postule qu'à un certain degré d'imitation imparfaite de l'humain, l'objet provoque un malaise chez les personnes (e.g., une prothèse de main). Il tombe alors dans la vallée, dans l'étrangeté. Toutefois, lorsque la ressemblance est faible (e.g., peluche) ou presque parfaite (e.g., avatar virtuel) la gêne et le malaise s'estompent.

Procédure. Tous les participants ($N = 71$) ont évalué le degré d'étrangeté de 21 robots plus ou moins anthropomorphes présentés de manière aléatoire. Ces robots provenaient de la base de données ABOT (<https://abotdatabase.info> ; Phillips et al., 2018). Les participants ont répondu en ligne à une échelle d'anthropomorphisme, mais uniquement dans sa dimension d'étrangeté (HRIES, Spatola et al., 2021) (i.e., 4 items : effrayant, dérangent, bizarre et étrange), ainsi qu'à trois items de familiarité technologique et des données sociodémographiques.

Résultats. Les résultats montrent un effet significatif de l'anthropomorphisme sur le sentiment d'étrangeté, $F(2,69) = 66.21$, $p < .001$, $\eta^2 = .36$. Aussi, dans une démarche exploratoire, un modèle avec un polynôme de 3^{ème} degré a été testé afin de retrouver le pique descendant de la vallée de l'étrange. Notons que, dans l'étude princeps, la vallée de l'étrange est un pique descendant, car c'est l'affinité/familiarité des stimuli qui est évaluée. Dans cette étude, c'est le sentiment d'étrangeté qui est évalué. À ce titre, un pique ascendant était attendu. La Figure 5 illustre les résultats dont ce pique ascendant et le modèle rapportent une variance expliquée de 71% ($R^2 = .71$).

Figure 5.

Évaluation de l'étrangeté en fonction du degré d'anthropomorphisme des robots sociaux



Notes. * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$.

Conclusion : Le design anthropomorphique des robots a un effet sur le sentiment d'étrangeté tel que décrit par Mori (1970). Les résultats indiquent qu'à partir du 15^{ème} robot anthropomorphe, le sentiment d'étrangeté augmente, puis diminue à partir du 18^{ème}. Toutefois, il est difficile d'attribuer cette augmentation de gêne et de malaise uniquement au degré d'anthropomorphisme. En effet, les robots 15, 16 et 17 qui « tombent » dans la Vallée de l'étrange sont ceux ayant des caractéristiques propres renforçant le sentiment d'étrangeté telle qu'une perruque mal coiffée en guise de cheveux ou encore une expression faciale peu sympathique. Des études seront nécessaires pour standardiser le matériel.

Menace réaliste. La première crainte exprimée face à l'introduction des robots sociaux est celle de se voir remplacer dans le monde du travail (Salvini et al., 2010 ; Strait et al., 2017). Ils sont conçus pour être plus performants que les travailleurs humains, et ce, en coûtant moins cher, sans fatigue et sans plainte (Dumouchel & Damiano, 2016). La continuité voudrait, alors, qu'ils deviennent des substituts des travailleurs humains et non plus de simples outils permettant l'augmentation de la productivité (Ford, 2015). Dans ce contexte, ils seront perçus comme préjudiciables notamment pour les emplois qui impliquent des niveaux de formation et de salaires faibles (Ford, 2015, p. 26 ; Turja & Oksanen, 2019), mais également, pour les emplois de formations supérieures les robots sociaux étant aujourd'hui des supports émotionnels et affectifs (Dekker et al., 2017).

À l'inquiétude causée par l'idée de substitution, s'ajoute celle de perte de sens de son travail (*Rapport d'information n°162*, Sénat, 2019). Le soulagement apporté par les robots dans certaines tâches ayant peu d'intérêt ou répétitives pourrait permettre de revenir au cœur du métier. Le problème étant qu'il pourrait, tout autant, conduire à ce que l'employé devienne un simple exécutant. Notons que la perte du sens de son travail a des conséquences tant pour l'employé (e.g., bien-être) que pour l'organisation (e.g., productivité) (Cherré, 2014). Les problématiques rencontrées dans l'automatisation du travail (e.g., baisse de motivation, perception d'un travail ennuyeux, etc., Piçarra et al., 2016) pourraient, dans une certaine mesure, être généralisables à l'intégration des robots sociaux dans les milieux professionnels.

Par ailleurs, l'introduction de robots sociaux dans les espaces professionnel et privé interroge le respect de l'intimité et de la sécurité (de Graaf & Janssen, 2019). Au sein des foyers, l'intégration de robots sociaux revient à les introduire dans la dynamique du ménage et de son intimité (Leppänen & Jokinen, 2003). Les robots sociaux peuvent être alors perçus comme un agent étranger, comme un « membre » externe à la famille (Hamill, 2006). Or, cette présence

n'est pas anodine et peut influencer nos comportements. Premièrement, leur présence peut être source d'évaluation sociale et de jugement quant à l'image sociale (Waytz et al., 2010a), de facilitation sociale (e.g., Spatola et al., 2019), voire de déterminabilité sociale (i.e., jugeabilité et déterminabilité sociales, Schadron & Morchain, 2002). En d'autres termes, le fait de penser que le robot a des informations sur nous, pourrait nous influencer. Secondement, en créant des liens émotionnels avec ces robots dotés de capacités « sociales », les utilisateurs pourraient interagir avec eux ouvertement et sur des sujets intimes (Dinev & Hart, 2006 ; Lutz et al., 2019) ; le problème étant que les robots sociaux sont des supports de collecte de données et de leur diffusion délibérée ou non (Syrdal et al., 2007). Les données privées et sensibles collectées, stockées, analysées et diffusées seront hors contrôle de l'utilisateur (Lutz et al., 2019). Lutz et al. (2019) expliquent : « *Les robots sociaux ne remettent pas seulement en cause l'intimité informationnelle des utilisateurs, mais aussi leur intimité physique, psychologique et sociale en raison de leur autonomie et leur capacité à créer des liens sociaux.* » (p. 412).

ENCADRÉ 3

Robots sociaux et Menaces perçues : le rôle de l'anthropomorphisme et du genre

Mémoire de Recherche de M1 de Sébastien Amiel co-encadré par Milhabet, I., et David, D.

Introduction. Catégoriser socialement les robots sociaux revient à les associer à des groupes d'appartenance (humains ? Femme/Homme ?) et fait d'eux une menace potentielle (Vanman & Kappas, 2019). Du fait de leur apparence (plus ou moins anthropomorphe et genrée) et de la perception d'esprit qu'elle suscite, les robots sociaux pourraient menacer le sentiment d'unicité et d'humanité des personnes (Ferrari et al., 2016 ; Müller et al., 2021). Ce type de menace est nommée menace identitaire (Złotowski et al., 2017). Par ailleurs, en étant autonomes et conçus pour être plus performants que les travailleurs humains, les personnes s'inquiètent de leur remplacement par les robots sociaux. Dans ce contexte, le type de menace est nommé menace réaliste (Złotowski et al., 2017). Cette étude teste les effets du degré de *design* anthropomorphique ainsi que le genre du robot sur les perceptions de menaces identitaire et réaliste.

Procédure. Les participants ($N = 168$) ont été répartis aléatoirement dans un plan inter-sujet : 2, Anthropomorphisme (faible vs. élevé) x 2, Genre (féminin vs. masculin). Ils ont répondu en ligne à une échelle de menace perçue composée des dimensions « menace identitaire » et « menace réaliste » (Yogeeswaran et al., 2016) et un item de perception de menace implicite (i.e., nombre de gouttes de tabasco versées par le robot, inspiré de Meyer & Hinsz, 2004), puis à des questions socio-démographiques.

Résultats. Les résultats montrent un effet significatif de l'anthropomorphisme sur les menaces identitaires perçues, $F(1,131) = 6.395$, $p = .013$, $PRE = 0.047$; ainsi que sur les menaces réalistes perçues, $F(1,131) = 4.012$, $p = .047$, $PRE = 0.030$. Plus le robot présenté est anthropomorphe plus les participants ont indiqué percevoir une menace identitaire ($M = 3.84$, $ET = 1.25$) et une menace réaliste ($M = 4.63$, $ET = 1.14$) comparativement à un robot moins anthropomorphe ($M_{id.} = 3.42$, $ET_{id.} = 1.14$; $M_{réal.} = 4.11$, $ET_{réal.} = 1.14$). Le genre n'avait aucun effet ni sur les perceptions de menaces identitaires, $F(1,131) = 0.479$, $p = .490$, $PRE = 0.004$; ni sur les menaces réalistes, $F(1,131) = 0.183$, $p = .671$, $PRE = 0.001$. Enfin, les interactions n'étaient pas significatives (Menace identitaire : $F(1,131) = 0.383$, $p = .537$, $PRE = 0.003$; Menace réaliste : $F(1,131) = 0.886$, $p = .348$, $PRE = 0.007$).

Conclusion. Le design anthropomorphique des robots influence le degré de menace perçue que celle-ci soit identitaire ou réaliste. L'apparence humaine de ces machines et leur autonomie et intelligence fantasmées tend à réduire la frontière entre « eux » et « nous » (Złotowski et al., 2017). Que ce soit interprété à travers le paradigme de la Vallée de l'étrange (Uncanny Valley, Mori, 1970), ou par l'augmentation de l'automatisation des activités professionnelles, l'intégration des robots sociaux inquiète.

Discussion

Cet état de l'art non exhaustif vise à identifier plusieurs pistes de réflexion quant aux raisons pour lesquelles les personnes pourraient être réticentes à l'idée d'adopter une technologie telle que le robot social. Les robots sociaux sont d'apparence une réussite technologique. Pour autant, aujourd'hui, leurs capacités étant limitées, ils ne peuvent s'adapter et interagir de manière efficiente (e.g., Bartneck et al., 2009). Ces limites techniques diminuent leur utilité perçue notamment parce qu'ils ne peuvent répondre qu'à des demandes et des besoins restreints. Cette faible utilité en diminuerait l'intérêt et l'usage. Par ailleurs, les robots sociaux, étant une « nouvelle technologie » assez méconnue, semblent être accessibles aux seuls technophiles ayant les compétences pour les utiliser ; la facilité perçue d'utilisation étant favorisée par une première expérience (e.g., Davis, 1989). Concernant leur coût, pour les entreprises les robots sociaux semblent, à ce stade, être une fausse bonne idée. Certes, acquérir un robot social pourrait donner une image d'entreprise « innovante » et permettrait de pallier les manquements logistiques et humains (e.g., permanence, contrat, fatigue). Pour autant, il semble qu'il faille anticiper au-delà du coût de l'achat du robot (e.g., frais d'installation, de maintenance, de réparation), les réactions des salariés (e.g., perte du sens du travail, démotivation, etc.) et des clients qui ont une préférence pour le service humain (e.g., caisse automatique). Face à cette technologie dont les fonctions et les spécificités sont inédites, le cadre législatif reste à bâtir et les réflexions éthiques soulèvent des questions qui n'ont pas encore trouvé toutes leurs réponses.

En renversant, la hiérarchie sociale préétablie, l'introduction des robots sociaux dans nos quotidiens interroge sur leur place dans notre société et sur notre propre humanité (Złotowski et al., 2017). L'ambiguïté de leur statut (e.g., outil ou partenaire ?) fait d'eux une technologie à part qui tend à brouiller la frontière entre les humains et les machines. De plus, nos facilités à attribuer de l'esprit aux objets (e.g., intelligence, intention), à catégoriser les

objets du monde, et à appliquer, dans les interactions Humain-Robot, des processus intergroupes (e.g., stéréotypes) ne font que renforcer les perceptions de menaces. Ces menaces s'appliquent d'une part à l'unicité humaine (i.e., menaces symboliques), et, d'autre part, aux ressources et au bien-être des humains (i.e., menaces réalistes) (e.g., Amiel, 2022) ; cette tendance est d'autant plus vraie que ces robots sont considérés comme plus performants que l'humain (Yogeeswaran et al., 2016).

La robotique sociale et son intégration réussie sont un réel défi où tout semble être une question d'équilibre. Pour exemple, il est important pour que la machine soit efficace, qu'elle ait un certain degré d'autonomie, toutefois, il ne faudrait pas qu'elle le soit *trop* afin de ne pas menacer le sentiment de contrôle de l'utilisateur (Chanseau et al., 2016). Nous avons besoin que ces robots soient autonomes pour qu'ils soient efficaces et pertinents, tout en souhaitant qu'ils ne le soient pas totalement (Dumouchel & Damiano, 2016). Pour interagir avec les humains, les robots sociaux ont besoin d'un certain niveau d'anthropomorphisme (Eyssel et al., 2011) sans être une mauvaise imitation de l'humain au risque de générer de l'inconfort (e.g., Barbarin, 2022 ; Mori et al., 2012). Enfin, dans les foyers, le robot social doit à la fois *veiller* sans pour autant bafouer la vie privée (Sharts-Hopko, 2014). Dans ce contexte en pleine évolution, fait d'inquiétudes et d'incertitudes, les défis (psychologiques, sociaux, éthiques, techniques, etc.) sont nombreux et complexes et l'acceptabilité des robots sociaux n'est pas acquise.

La recherche interdisciplinaire en cours et à venir devrait contribuer à la conception d'une robotique responsable et à une introduction réussie (i.e., accompagnée, adaptée et acceptée) des robots sociaux (De Graaf, 2016). Pourtant, à ce jour, l'étude et l'expertise de la robotique restent encore souvent confinées au domaine des ingénieurs et des industriels voire des législateurs. Le recours aux psychologues (sociaux) demeure marginal. Or, les sciences humaines et sociales, et notamment la recherche en psychologie, pourraient contribuer à

l'amélioration de l'introduction des robots sociaux et de ses retombées (Broadbent, 2017). Leur expertise sur le comportement humain, les relations entre objets sociaux, les facteurs d'amélioration de la qualité de vie, les menaces identitaires et réalistes, la question de leur acceptabilité, etc. pourrait être un atout substantiel à une robotique sociale adaptée et non subie et imposée. Rappelons que l'étude de l'acceptabilité permet d'identifier et comprendre les mécanismes et processus psychosociaux sous-jacents et, surtout, les conditions dans lesquelles les robots sociaux ne sont pas acceptables et où les conséquences sociales et personnelles seraient néfastes. Si des dérives et des usages contestables sont possibles, les robots sociaux conservent pour vocation d'améliorer la qualité de vie dans certaines situations.

Conclusion du chapitre

L'étude des usages d'une technologie permet de comprendre pourquoi les gens adoptent ou n'adoptent pas une technologie donnée et comment ils l'utilisent (Pasquier, 2012). La littérature de référence présente le processus d'adoption comme un processus complexe et progressif (Dubois, 2006). Ce processus s'étire sur un « continuum temporel » (Terrade et al., 2009) des premières impressions concernant la technologie jusqu'à son utilisation dans la vie quotidienne.

Dans ce contexte, les modèles d'acceptabilité ont permis d'identifier les déterminants de l'intention d'usage, lui-même prédicteur des comportements effectifs d'usage (e.g., Davis, 1989). La plupart de ces modèles s'inscrivent dans le paradigme de l'acceptabilité sociale *a priori*. Ce paradigme se concentre sur les jugements et impressions concernant la technologie avant même toute interaction (Dubois & Bobillier-Chaumon, 2016). Afin de compléter les faiblesses (ou limites) du paradigme de l'acceptabilité sociale *a priori* qui ne tient pas compte du contexte social d'intégration, d'autres modèles d'acceptabilité ont émergé. Parmi ces modèles, il y a ceux qui s'inscrivent dans le paradigme de l'acceptabilité pratique. Cette dernière se focalise principalement sur les aspects fonctionnels de la technologie et son adéquation aux tâches (Leduc et al., 2014). Toutefois, même si ces deux paradigmes se complètent, ils se basent sur une approche déterministe de la technologie (e.g., dénuée de tout contexte) et ne suffisent pas à ce jour à expliquer l'adoption (ou non) d'une technologie.

À l'aide d'une *scoping review* sur l'acceptabilité des robots sociaux, nous avons montré que, en dépit des limites de ces paradigmes, la plupart des études sélectionnées s'orientent principalement vers l'évaluation des intentions d'usage en condition de laboratoire. Dans ce contexte, un pourcentage élevé d'acceptabilité des robots sociaux est observé (67.44%). Ce pourcentage pouvait provenir de notre sélection d'articles, des effets de nouveauté (i.e., découverte du robot social) ou d'un effet de simple exposition (e.g., dans le cas des études

longitudinales) (De Graaf et al., 2016). Par ailleurs, ce pourcentage d'acceptabilité ne semble pas refléter les inquiétudes du grand public telle la suppression d'emplois, contact social limité, etc. (e.g., Strait et al., 2017). Cet écart peut s'expliquer par la façon même d'envisager l'acceptabilité des robots sociaux. Il semblerait que l'acceptabilité ne soit pas une option éclairée et volontaire, mais plutôt une option, un choix par défaut, un « faute de mieux » ou « faute d'alternatives sociétales » (e.g., faute de personnels soignants dans les institutions hospitalières augmenter le nombre par le robot social). Dans ce contexte, le sens des termes « *accepter, acceptabilité, acceptation* » varie considérablement (Batellier, 2015). Est-ce que les gens ont accepté les robots sociaux par choix ? Ou par contrainte ? Ou par simple absence d'opposition ? Finalement, les robots sociaux comme objet de substitution ou complément pourraient être acceptés, tandis que la robotique sociale comme alternative à des difficultés politiques, économiques et sociales pourrait, elle, ne pas être acceptable. Par ailleurs, l'idée même qu'une technologie imite l'apparence et le comportement humain et dont la fonction est d'accompagner et d'assister les personnes dans leur quotidien pose des problèmes éthiques.

Les points importants du chapitre :

- Le processus d'Acceptabilité-Acceptation est progressif et se situe dans un continuum temporel (acceptabilité *a priori*, acceptation, appropriation).
- L'évaluation de l'acceptabilité renvoie à plusieurs paradigmes : l'acceptabilité sociale, l'acceptabilité pratique et l'acceptation située.
- C'est l'ensemble du système individu-objet-contexte et les relations qu'ils entretiennent qui conduisent à l'adoption d'une technologie.
- L'étude de l'acceptabilité des robots sociaux (*scoping review*) révèle que ce sont l'acceptabilité *a priori* et l'acceptation qui sont les évaluations les plus courantes, et ce, dans le domaine de la vieillesse et de la santé. Les robots sociaux semblent être bien acceptés (67.44% des articles sélectionnés) ces dix dernières années.
- Accepter un objet a plusieurs sens entre le véritable choix et le choix imposé. Les robots sociaux peuvent être perçus comme un « mal nécessaire ».
- Plusieurs freins à l'adoption des robots sociaux ont été identifiés (*état de l'art*) : ceux relevant de leurs propriétés ergonomiques (e.g., manque d'utilité perçue) et ceux relevant des implications psychosociales de leurs spécificités (e.g., menaces identitaires et réalistes).

Problématique

Les chapitres théoriques développés précédemment mettent en exergue la nécessité de percevoir du contrôle sur l'environnement social (e.g., Rothbaum et al., 1982). Ainsi, lorsque la perception de contrôle des personnes est amoindrie ou menacée, ces dernières se mobilisent afin de la maintenir ou de la restaurer (Bukowski et al., 2017). Dans ce contexte, il est fort probable que les personnes adoptent (plus ou moins consciemment) des stratégies de rétablissement de la perception de contrôle en vue de revenir/atteindre à un état psychologique confortable (Greenaway et al., 2017). Ces stratégies prennent différentes formes. Les unes rendent saillant le pouvoir d'agir de l'individu (e.g., agence personnelle), d'autres le conduisent à déléguer le contrôle (e.g., agence externe), encore, certaines lui apportent de la structure et de la cohérence en lien avec son environnement (e.g., structure spécifique et non-spécifique). Au même titre que les stratégies non-spécifiques telles que l'adhésion aux systèmes religieux (Kay et al., 2008) ou l'adhésion aux croyances de justification du système (e.g., Jost et al., 2003) permettent aux gens de donner du sens et reprendre le contrôle sur leur environnement social, l'anthropomorphisme satisferait ce besoin de structure et de cohérence (Landau et al., 2015) notamment en rendant possible la prédiction des actions futures du robot (Blut et al., 2021). En d'autres termes, l'anthropomorphisme est conçu comme une stratégie non-spécifique et ne s'adresserait pas exclusivement au manque de contrôle sur l'objet (stratégie de structure spécifique), ici le robot social, mais à tout type (de manque) de contrôle. Une fois ces croyances générales selon lesquelles le monde fonctionne de manière ordonnée et non-aléatoire satisfaite par l'anthropomorphisme, le maintien ou la restauration de la perception de contrôle serait alors possible. Pour autant, cette attribution d'humanité à un objet, plus particulièrement aux robots sociaux ne serait pas sans conséquence (positives ou négatives) sur la manière dont nous les percevons et interagissons avec eux (Waytz et al., 2010c). De ce fait, l'anthropomorphisme influence le degré d'acceptabilité de ces mêmes robots dans divers contextes sociaux

(Złotowski et al., 2015). Toutefois, nous manquons de preuves empiriques consistantes pour statuer sur la relation entre l'anthropomorphisme et l'acceptabilité des robots sociaux, et ce, d'autant plus lorsque la personne est dans une situation inconfortable ; situation dans laquelle sa perception de contrôle est menacée.

C'est dans ce contexte que s'inscrit le présent travail de thèse dont l'objectif est de répondre à deux questions principales. La première concerne les conditions d'émergence ou non de la stratégie d'anthropomorphisme ainsi que ses effets sur le degré d'acceptabilité des robots sociaux, en situation de manque de (perception de) contrôle. La littérature existante n'a pas démontré à ce jour (a) de liens causaux entre la perception de contrôle et l'anthropomorphisme (faute de recherches expérimentales), (b) n'identifie pas le type de contrôle auquel s'applique cette stratégie de compensation d'un manque de perception de contrôle, ni les conditions dans lesquelles les personnes l'adoptent ou ne l'adoptent pas, et enfin (c) mentionne des liens souvent contradictoires entre l'anthropomorphisme et l'acceptabilité des robots sociaux. Dans cette voie, le **Chapitre 4** propose le développement et la validation d'un outil devant permettre de mesurer le degré d'anthropomorphisme des robots sociaux (i.e., étude 2). En l'absence d'un outil, en langue française, mesurant l'anthropomorphisme dans ses dimensions physique et mentale, son élaboration était nécessaire à la mise à l'épreuve de nos hypothèses de recherche. Ensuite, une étude corrélacionnelle (i.e., étude 3) et une première étude pilote (i.e., étude 4) ont pour vocation d'explorer, en vue de les approfondir ensuite, les conditions d'émergence de l'anthropomorphisme comme stratégie de contrôle et ses liens avec l'acceptabilité. Le **Chapitre 5** présente trois études expérimentales (i.e., les études 5, 6 et 7). Démontrer empiriquement que l'anthropomorphisme est une stratégie de compensation implique que la perception de contrôle des personnes ait été menacée au préalable et qu'elle ait été manipulée expérimentalement. Aussi, chacune des expérimentations teste, pour un type de contrôle particulier, le rôle de l'anthropomorphisme en situation de plus ou moins grande

perception de contrôle. Si la littérature suggère qu'une perception de contrôle menacée est susceptible de déclencher une stratégie de compensation, que l'anthropomorphisme peut être l'une de ces stratégies, le type de contrôle impliqué n'a pas été clairement identifié et n'a pas été expérimentalement testé. Nous avons vu à quel point le concept général de contrôle pouvait être confus (Skinner, 1996) et que cette complexité théorique s'observait également autour du construit de la perception de contrôle (i.e., « *auberge espagnole conceptuelle* », Dubois, 1987). Cet examen réalisé via différents types de (perception de) contrôle devait permettre d'observer les conséquences de l'anthropomorphisme sur l'acceptabilité du robot social. En d'autres termes, nous formulons l'hypothèse selon laquelle l'anthropomorphisme joue un rôle de médiateur dans la relation entre la perception de contrôle et l'acceptabilité du robot social. Tester cette hypothèse permettait, au fil de ces études, d'examiner le rôle de l'anthropomorphisme comme stratégie de compensation, qui plus est, qualifiée de « *non-spécifique* » tel que décrit dans la littérature (Landau et al., 2015). Pour clore ce chapitre, différents modèles d'interprétation des données récoltées dans l'ensemble des trois études expérimentales (i.e., les études 5, 6 et 7) sont examinés. Ce prolongement est l'occasion de rendre compte des liens entre l'anthropomorphisme et l'acceptabilité en fonction du type de contrôle induit et du degré de perception de contrôle sous un nouvel angle.

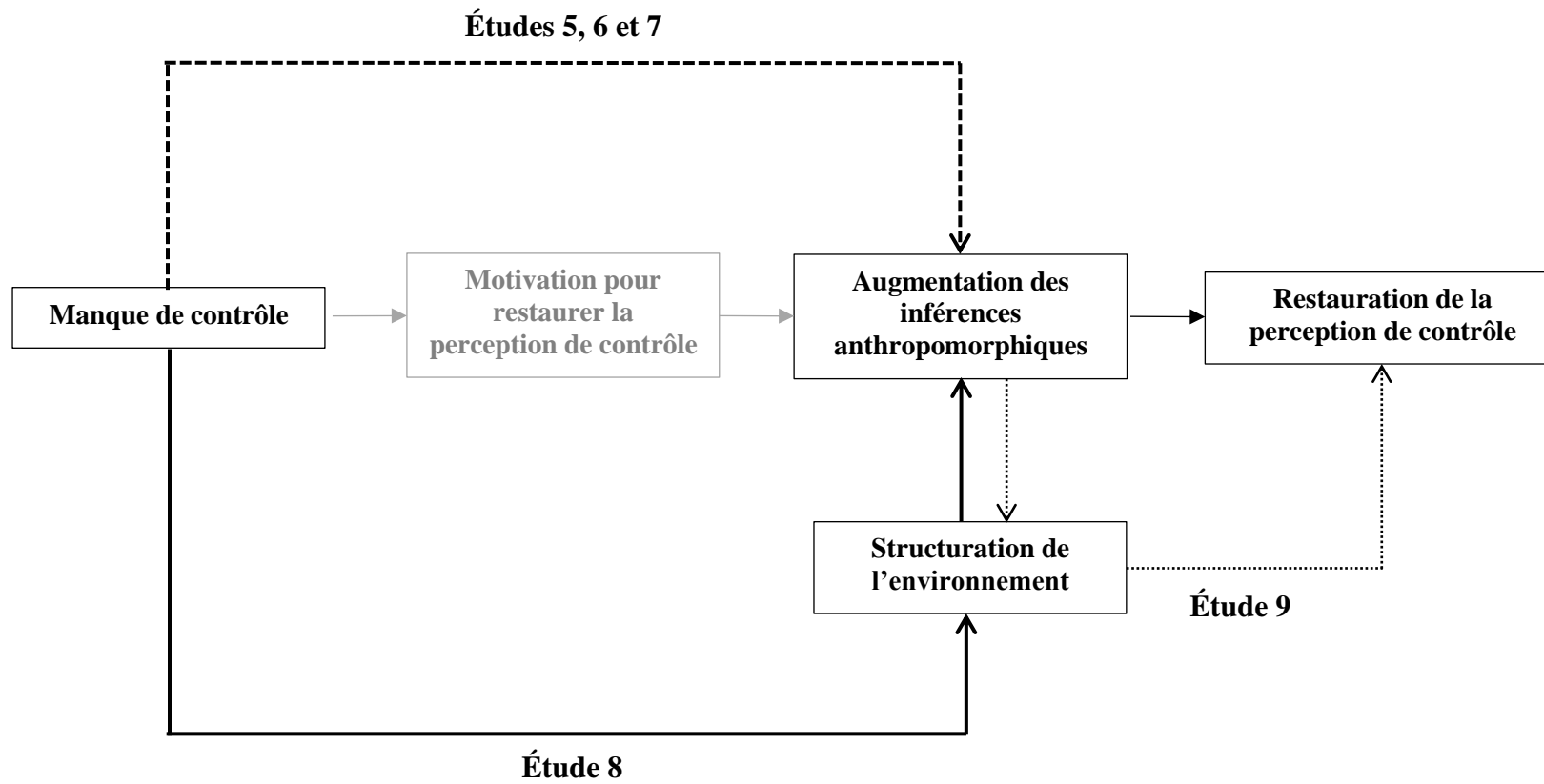
La seconde question de recherche de la présente thèse porte sur le rôle joué par l'anthropomorphisme dans la satisfaction de la recherche de structure et de cohérence ressentie lorsque la perception de contrôle est menacée. Dans la littérature sur la compensation du contrôle, l'anthropomorphisme est décrit comme une stratégie « non-spécifique » (Chapitre 5) mais également comme une stratégie de « structure » (Landau et al., 2015). C'est cette qualité structurelle qui est testée dans le **Chapitre 6**. Antérieurement à nos recherches, des études ont montré la propriété structurelle de différentes stratégies non-spécifiques (e.g., croyance en un Dieu « contrôleur », support dans le gouvernement, Kay et al., 2008). Pour autant, à notre

connaissance, aucune ne s'est intéressée à l'anthropomorphisme comme objet d'étude empirique. En vue de combler ce manque, ce dernier chapitre présente deux études expérimentales (i.e., les études 8 et 9). L'étude 8 examine l'hypothèse de recherche de structure et de cohérence dans l'environnement, comprise comme une réaction défensive contre une vision du monde aléatoire et peu stable (i.e., *denial randomness ; defensive response*). La réaction défensive est proposée comme variable médiatrice de la relation entre le contrôle (ou son absence) et le degré d'anthropomorphisme attribué au robot social. L'étude 9 teste quant à elle la relation inverse. Dans cette dernière étude, la recherche de structure est examinée en tant que médiateur de la relation entre l'anthropomorphisme et la perception de contrôle.

En résumé, l'ensemble de ces études examinent dans une première partie si l'anthropomorphisme compense la perception de manque de contrôle (i.e., effet de compensation ?). Si ce devait être le cas, à quel type de contrôle s'applique l'anthropomorphisme en tant que stratégie compensatoire non-spécifique ? Dans la seconde partie, c'est la (re)structuration de l'environnement, permise par l'anthropomorphisme lors d'une menace de la perception de contrôle, qui est examinée (i.e., stratégie de structure ?). La Figure 6 permet une schématisation du cheminement des études.

Figure 6.

Illustration de la structure des études (Chapitres 5 et 6)



Remarque 1. Dans les chapitres empiriques, nous parlerons de « Contrôle » ou de « variable Degré de contrôle (en contrôle vs. en manque de contrôle) » lorsque nous ferons référence à l'induction du contrôle. En revanche, nous parlerons de « perception de contrôle » ou de « perception de manque de contrôle » lorsque nous nous référerons au niveau de contrôle perçu mesuré.

Remarque 2. Les tailles des échantillons des études 4 à 9 ont été calculées a priori avec le logiciel G*Power (version 3.1). Toutefois, elles ne seront pas présentées pour plusieurs raisons : (a) G*Power sous-estime les effectifs requis (b) nous nous sommes basés sur le d de Cohen et non le d proposé par Lovakov et Agadulina (i.e., le d de Cohen surestime les tailles d'effets en psychologie sociale, Lovakov et Agadulina, 2021) pour les tailles d'effets, ce qui a pu considérablement biaiser nos estimations (c) les tailles d'effets prises comme référence pour le calcul ne proviennent pas de méta-analyses ou d'études de la littérature, mais sont basés sur une étude réalisée en présentiel n'employant pas exactement les mêmes variables ou n'ayant pas les mêmes plans expérimentaux (David et al., 2020). L'ensemble de ces justifications rendent caduques les estimations de la taille des échantillons des études 4 à 9 qui se révèlent pour la plupart en sous-puissance.

Chapitre 4. Les études préliminaires

Ce premier chapitre empirique a pour vocation de présenter trois études qui ont été essentielles à la bonne conduite des études expérimentales principales qui, elles, visent à répondre à la problématique (études 5 à 9). La réalisation de ces études nous a permis tout à la fois de construire un outil adapté afin de tester nos hypothèses et d’appréhender les relations possibles entre ces trois variables d’intérêt.

La première partie de ce chapitre présente une étude (étude 2) dont la visée était de développer et valider une échelle d’anthropomorphisme adaptée aux robots sociaux auprès d’un échantillon francophone (SRA, David et al., 2022). Parce que les échelles que l’on retrouve dans la littérature se focalisent généralement sur l’une ou l’autre conception de l’anthropomorphisme (e.g., physique, Bartneck et al., 2009 ; mental, Waytz et al., 2014), nous avons conçu une échelle dont l’approche est intégrative. La prise en compte de ces deux aspects de l’anthropomorphisme attribué aux robots sociaux était pertinente au regard de leurs spécificités (e.g., apparence souvent humanoïde, capacités d’interactions sociales, autonomie).

La seconde partie du chapitre 4 expose une étude pilote corrélacionnelle (étude 3). Le premier objectif de cette étude était d’examiner les relations corrélacionnelles entre la perception de contrôle, l’anthropomorphisme et l’acceptabilité d’un robot social. L’étude 3 testait l’hypothèse d’un lien négatif entre la perception de contrôle et l’anthropomorphisme ainsi que les liens entre l’anthropomorphisme et l’acceptabilité du robot social. Le contrôle dans cette étude corrélacionnelle s’appliquait à la perception de contrôle général sur la vie et à la perception de contrôle plus spécifique à l’égard du robot social.

Le Chapitre 4 se conclut par une étude pilote expérimentale (étude 4). Cette étude 4 testait l’effet médiateur éventuel de l’anthropomorphisme dans la relation entre le contrôle et l’acceptabilité du robot social présenté. Le contrôle s’appliquait à des événements de vie sur lesquels les participants avaient perçu du contrôle ou un manque de contrôle.

Étude 2. Développement et validation d'une échelle d'anthropomorphisme (SRA)

Dayle David¹

Meggy Hayotte²

Pierre Thérouanne¹

Fabienne D'Arripe-Longueville²

Isabelle Milhabet¹

¹LAPCOS, Université Côte d'Azur, 25 avenue François Mitterrand, Campus Saint Jean d'Angely, MSHS Sud-Est, 06300 Nice, France.

²LAMHESS, Université Côte d'Azur, 261, Boulevard du Mercantour, Campus STAPS, 06205 Nice, France.

Ce texte est une adaptation d'un article publié dans la revue *International Journal of Human-Computer Studies* (Q2 – Facteurs Humains, Ergonomie). Pour ce travail, l'article publié a été traduit en français et certaines parties ont été modifiées (e.g., introduction, discussion, tableaux déplacés en annexes) afin d'être en adéquation et de ne pas être redondant avec le corps du texte. D'autres parties correspondent à l'article publié lui-même (e.g., méthode, résultats).

Article publié :

David, D., Hayotte, M., Thérouanne, P., D'Arripe-Longueville, F., & Milhabet, I. (2022).

Development and validation of a social robot anthropomorphism scale (SRA) in a french sample. *International Journal of Human-Computer Studies*, 162.

<https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2022.102802>

Déclaration éthique : Cette recherche a été approuvée par le comité d'éthique de l'Université Côte d'Azur (Réf. n° 2020-3-004). Le consentement éclairé a été obtenu pour chaque participant.

Déclaration de science ouverte : Le protocole a été préenregistré et les données brutes déposées sur la plateforme Open Science Framework (OSF) : <https://osf.io/ehr5y>

Introduction

Les deux aspects de l'anthropomorphisme, physique et mental, ont traditionnellement été examinés séparément. Par exemple, DiSalvo et al. (2002) comme Bartneck et al. (2009) se sont focalisés sur la mesure de l'anthropomorphisme physique (e.g., *design* anthropomorphique de la tête des robots ; ressemblance physique avec l'humain), tandis que d'autres chercheurs se sont intéressés à l'évaluation de l'anthropomorphisme mental (i.e., attribution d'états mentaux (Epley et al., 2007 ; Waytz et al., 2014). Ainsi, sur la base de ces deux approches (i.e., essentielle et superficielle ; Waytz et al., 2014), des outils existants (e.g., IDAQ, Waytz et al., 2010a)¹⁶ et de la littérature pertinente (e.g., Fink, 2012), nous avons identifié cinq catégories de caractéristiques qui peuvent être utilisées pour mesurer le degré d'anthropomorphisme des robots sociaux : l'apparence, les comportements, la cognition, les émotions et la morale. Autrement dit, au travers d'une approche intégrative de l'anthropomorphisme nous proposons de développer et de valider une échelle d'anthropomorphisme des robots sociaux (*Social Robot Anthropomorphism scale*, SRA) prenant en compte l'apparence et les comportements de ces robots et l'attribution d'états mentaux (émotions, cognition et morale). En outre, la plupart des études sont réalisées auprès d'échantillons anglophones afin, entre autres, de faciliter la publication à l'échelle internationale (e.g., 67 % des études publiées dans le *Journal of Personality and Social Psychology* portent sur des échantillons américains ; Henrich et al., 2010, p. 63), ce qui a eu pour conséquence de limiter les outils francophones et, par exemple, de rendre plus difficile l'étude des attitudes des Français envers la technologie. Or, la culture joue un rôle dans ces attitudes (e.g., Bartneck et al., 2005).

Nous proposons, premièrement, de développer la procédure d'élaboration de l'échelle, puis la procédure de validation. La section suivante concerne les participants qui ont contribué

¹⁶ Détails des outils existants Annexe 2.

à la fois à la réduction des items (i.e., le développement de l'échelle) et à la validation de l'échelle.

Procédure et participants

Plusieurs étapes ont été réalisées conformément aux recommandations pour la validation des échelles (Boateng et al., 2018) : (a) développement de l'échelle SRA (i.e., sélection des items, analyse de clarté du contenu, réduction des items), et (b) validation de l'échelle (i.e., tests de dimensionnalité, de fidélité et de validité de construit). Les participants ont répondu en ligne à plusieurs questionnaires pour les étapes de développement et de validation. Tous se sont prononcés sur les 31 items initiaux de l'échelle. Puis, pour les tests de validité de construit, les participants ont rempli une échelle d'acceptabilité (*e-Health Acceptability Scale* ; Hayotte et al., 2020) et la version validée en français de l'échelle d'attitudes négatives envers les robots (NARS ; Dinet & Vivian, 2015). Ces deux échelles sont détaillées dans la section de validation. Les participants ont également fourni des données sociodémographiques et des informations concernant leur familiarité technologique, leur anxiété et leur appréciation esthétique des robots sociaux (Matériel disponible dans l'Annexe 2). Ces questions étaient conçues afin de décrire les caractéristiques des participants. Par ailleurs, un sous-échantillon de participants a rempli l'échelle SRA deux fois, à quatre semaines d'intervalle, afin d'évaluer la stabilité temporelle de l'échelle.

Des participants francophones ont été recrutés sur la plateforme anglaise Prolific Academic (7.40£/h) et sur la plateforme française Crowd Panel (12€/h). L'échantillon final était composé de 450 participants (45.1 de femmes, $M = 28.9$, $E.T. = 9.8$). Cet échantillon a notamment été employé pour tester la dimensionnalité, la cohérence interne et la validité de construit de l'échelle.

Un deuxième échantillon (i.e., sous-échantillon) était composé de 56 participants (42.9% de femmes, $M = 36.3$, $E.T. = 13.9$) et a été utilisé pour évaluer la fiabilité test-retest de l'échelle.

L'ensemble de la procédure de sélection/exclusion des participants est détaillée dans l'Annexe 2.

Développement de l'échelle d'anthropomorphisme (SRA)

Le protocole de cette étude a été préenregistré et une mise à jour a également été ajoutée en ligne sur la plateforme OSF¹⁷.

Méthode

Sélection des items. Un comité de cinq experts en psychologie sociale et en ergonomie cognitive a été créé et s'est réuni à plusieurs reprises afin de renforcer la validité de contenu (DeVellis, 2017). A ce stade, 31 items initiaux ont été sélectionnés puis répartis dans cinq dimensions (apparence : APP, comportement : BEH, cognition : COG, émotions : EMO, et morale : MOR). La plupart des items sélectionnés étaient issus de recherches antérieures (voir Tableau 1). Plus précisément, certains items ont été sélectionnés directement dans des échelles existantes et n'ont pas été modifiés (COG3, COG5, COG6, EMO2, EMO4, EMO5, EMO7, EMO8, MOR1, MOR2 et MOR4), certains ont été inversés (COG4 et COG6) et d'autres items ont été adaptés (APP1, APP4, APP5, COM1, BEH3, BEH4, BEH5, EMO1, EMO3, COG2 et MOR5). La plupart des items modifiés étaient initialement évalués sur des échelles d'Osgood (e.g., *Machinelike to Humanlike*, Bartneck et al., 2009). Ils ont été transformés pour correspondre à des énoncés associés à des échelles de Likert de « Pas du tout d'accord » (1) à

¹⁷ Mai, 2020 : https://osf.io/qkyjf/?view_only=09b7e6a688564c8784ebc36732f895c4

« Tout à fait d'accord » (7). Pour finir, des items originaux ont été créés en s'inspirant des échelles existantes afin d'équilibrer le nombre d'items par sous-dimension et de la littérature (APP2, APP3, BEH2, COG1, COG2, COG7, COG8 et MOR3). À l'issue de cette démarche, tous les items ont été traduits en français.

Tableau 1.

Les 31 items qui ont été utilisés pour le développement de l'échelle SRA. Les 20 items retenus pour la version finale sont marqués en gras.

Code item	Item (traduction anglaise entre parenthèses)	Source	Charge facteur
Apparence			
APP1	Un robot ressemble physiquement à un être humain. [A robot looks like a human being.]	Machinelike vs. Humanlike (Bartneck et al., 2009)	.79
APP2*	Un robot a la forme d'un objet. [A robot looks like an object.]	Original	.26
APP3	Un robot a la forme d'une personne. [A robot looks like a person.]	Original	.85
APP4	Un robot a une apparence humaine. [A robot is humanlike.]	Not very Humanlike vs. very Humanlike (DiSalvo et al., 2002).	.93
APP5	Un robot ressemble physiquement à une machine. [A robot is machinelike.]	Machinelike vs. Humanlike (Bartneck et al., 2009)	.45
Comportement			
BEH1	Un robot se comporte de manière naturelle. [A robot behaves naturally.]	Fake vs. Natural (Bartneck et al., 2009)	.75
BEH2	Un robot interagit avec son environnement. [A robot interacts with its environment.]	Original	.38
BEH3*	Un robot se déplace de manière saccadée. [A robot moves jerkily.]	Moving rigidly vs. Moving elegantly (Bartneck et al., 2009)	.34
BEH4	Un robot se comporte comme un humain. [A robot behaves like a human.]	Fink (2012)	.70

Code item	Item (traduction anglaise entre parenthèses)	Source	Charge facteur
BEH5*	Un robot se comporte de manière mécanique. [A robot behaves like a machine.]	Mechanical vs. Organic, (Bartneck et al., 2009)	.49
Cognition			
COG1	Un robot prend des décisions. [A robot makes decisions.]	Original	.31
COG2	Un robot résout des problèmes. [A robot solves problems.]	Original	.18
COG3	Un robot a une mémoire. [A robot has memory]	Agency (Gray et al., 2007)	.17
COG4*	Un robot n'a pas de conscience. [A robot does not have consciousness.]	Experience (Gray et al., 2007).	.49
COG5	Un robot a ses propres pensées. [A robot has thoughts of its own.]	Waytz et al. (2010)	.78
COG6	A robot a des intentions. [A robot has intentions.]	Waytz et al. (2010)	.56
COG7*	Un robot ne raisonne pas. [A robot does not reason.]	Original	.26
COG8*	Un robot ne réfléchit pas. [A robot does not think.]	Original	.37
Émotion			
EMO1	Un robot ressent de la compassion. [A robot feels compassion.]	Leyens et al. (2001)	.81
EMO2	Un robot ressent de la joie. [A robot feels joy.]	Experience (Gray et al., 2007)	.91
EMO3	Un robot ressent de la culpabilité. [A robot feels guilt.]	Leyens et al. (2001)	.89
EMO4	Un robot ressent de la peur. [A robot feels fear.]	Experience (Gray et al., 2007)	.68
EMO5	Un robot a des désirs. [A robot has desires.]	Waytz et al. (2010)	.75
EMO6*	Un robot ne ressent pas d'émotion. [A robot does not have emotions.]	Waytz et al. (2010)	.53
EMO7	Un robot a de l'espoir. [A robot has hope.]	Eyssel & Kuchenbrandt (2012)	.76
EMO8	Un robot ressent du plaisir. [A robot feels pleasure.]	Experience (Gray et al., 2007)	.82

Code item	Item (traduction anglaise entre parenthèses)	Source	Charge facteur
Morale			
MOR1	Un robot a une moralité. [A robot has morals.]	Agency (Gray et al., 2007)	.72
MOR2	Un robot a un libre arbitre. [A robot has free will.]	Waytz et al. (2010)	.61
MOR3	Un robot suit les mœurs de la société. [A robot follows the mores of society.]	Original	.51
MOR4	Un robot a des valeurs et des normes. [A robot has values and standards.]	Waytz et al. (2010)	.68
MOR5*	Un robot ne peut pas résoudre un dilemme moral. [A robot cannot solve a moral dilemma.]	Malle et al. (2015)	.26

Notes. * items inversés. APP, Apparence (Appearance) ; BEH, Comportement (Behavior) ; COG, Cognition (Cognition) ; EMO, Émotions (Emotion) ; MOR, Morale (Morality).

Analyse de clarté. Certains des items de l'échelle SRA sont issus d'outils anglophones. Ils ont été traduits par un traducteur professionnel universitaire. Ensuite, un pré-test a été réalisé pour vérifier la clarté de tous les items (méthodologie inspirée de Vallerand, 1989). Les quinze participants ont été invités à indiquer si les items étaient compréhensibles à l'aide d'une échelle de Likert en 7-points.

Réduction des items. La structure à cinq facteurs de l'échelle SRA (i.e., apparence, comportement, cognition, émotion, morale) a été guidée par la théorie et les travaux précédents (e.g., Bartneck et al., 2009 ; DiSalvo et al., 2002 ; Fink, 2012 ; Gray et al., 2007 ; Leyens et al., 2001 ; Waytz et al., 2010). Suivant les recommandations de Jackson, Purc-Stephenson et Gillapsy (2009), il était donc possible de tester une structure à cinq facteurs directement par une analyse factorielle confirmatoire (AFC). Ainsi, concernant la réduction des items via une AFC, il est recommandé de retenir les items dont la charge factorielle est supérieure à 0.40 (Raykov & Marcoulides, 2011), voire supérieure à 0.50 (Hair et al., 2014). Par conséquent,

nous avons sélectionné un seuil minimum de .40 pour examiner les charges factorielles des items.

Résultats

Analyse de clarté. Une analyse de clarté du contenu a été réalisée en amont sur la version préliminaire de l'échelle à 31 items ($N = 15$). On a demandé aux participants d'indiquer si les items étaient compréhensibles à l'aide d'échelles de Likert en 7-points. L'analyse a montré un score de clarté acceptable (i.e., une fourchette moyenne de 4.2 à 6.8, $M = 5.4$, $E.T. = 0.8$). Aucun item n'ayant obtenu un score inférieur à 4, les items n'ont pas été modifiés ou reformulés.

Réduction des items. Nous avons effectué une modélisation par équation structurelle (*structural equation modeling*, SEM) avec le modèle corrélé à cinq facteurs sur l'échantillon 1 ($N = 450$) afin d'examiner les charges factorielles des 31 items (voir Tableau 1). Neuf items dont la charge factorielle standardisée était inférieure à 0.40 ont été supprimés : APP2, BEH2, BEH3, COG1, COG2, COG3, COG7, COG8, MOR5. De plus, après examen par le comité, deux autres items ont été supprimés pour leur redondance : APP5 (redondant avec APP1) et EMO6 (redondant car trop générique par rapport aux autres items de la dimension). Après réduction, l'échelle SRA était composée de 20 items et de cinq dimensions (i.e., apparence, comportement, cognition, émotion et moralité).

Validation de l'échelle d'anthropomorphisme (SAR)

Méthode

Mesures. *Anthropomorphisme des robots sociaux (SRA scale)*. L'échelle SRA est composée de 20 items et divisée en cinq dimensions : (a) apparence, (b) comportement, (c)

cognition, (d) émotion et (e) morale, comme expliqué ci-dessus. Les participants ont été invités à évaluer leur accord avec les propositions sur des échelles de type Likert en 7-points, allant de « Pas du tout d'accord » (1) à « Tout à fait d'accord » (7).

Acceptabilité (eHealth Acceptability scale). La mesure d'acceptabilité utilisée dans cette étude était l'échelle d'acceptabilité de la technologie e-santé (Hayotte et al., 2020), adaptée de la Théorie Unifiée de l'Acceptation et de l'Utilisation de la Technologie 2 (UTAUT2 ; Venkatesh et al., 2012) et récemment été validée en français. Les analyses factorielles confirmatoires ont fourni un ajustement acceptable aux données ($\chi^2_{188} = 632.4, p < .001$; TLI = .90 ; CFI = .92 ; RMSEA = .07). Pour les besoins de l'étude, nous avons remplacé « eHealth » (i.e., nom de la technologie) par « robots sociaux » dans la formulation des items. L'échelle est composée de huit dimensions : (a) Attente de performance, (b) Attente d'effort, (c) Influence sociale, (d) Conditions facilitantes, (e) Motivation hédonique, (f) Valeur du prix, (g) Habitudes et (h) Intention comportementale. Les participants ont été invités à évaluer les 25 items à l'aide d'échelles de type Likert en 7-points, allant de « Pas du tout d'accord » (1) à « Tout à fait d'accord » (7).

Attitudes négatives envers les robots (NARS). Les attitudes envers les robots sont souvent étudiées au travers du score obtenu à l'échelle *Negatives Attitudes Towards Social Robots* (Nomura et al., 2006), qui mesure les attitudes concernant les interactions, les aspects sociaux et les émotions en jeu lors d'une interaction avec un robot. L'évaluation des attitudes permet, entre autres, de prédire l'intention d'usage d'une technologie (Dinet & Vivian, 2015). La version française de cette échelle (Dinet & Vivian, 2015) comprend 17 items répartis en trois dimensions : (a) Interaction, (b) Social et (c) Emotion. Les participants devaient indiquer

leur degré d'accord avec les énoncés à l'aide d'échelles de type Likert en 7-points, allant de « Pas du tout d'accord » (1) à « Tout à fait d'accord » (7).

Données sociodémographiques et autres données. Les données sociodémographiques ont été déclarées par les participants à la fin du questionnaire. Ces données comprenaient l'âge, le genre, le niveau d'éducation et le statut professionnel. Des questions ont également porté sur: (a) le type de robot qu'ils avaient imaginé en répondant à l'échelle SRA (plus de détails section « Procédure et Participants »), (b) s'ils avaient déjà eu une expérience d'interaction avec un robot social, et si oui dans quel contexte, et (c) le nombre de téléphones portables, d'ordinateurs ou de tablettes qu'ils possédaient.

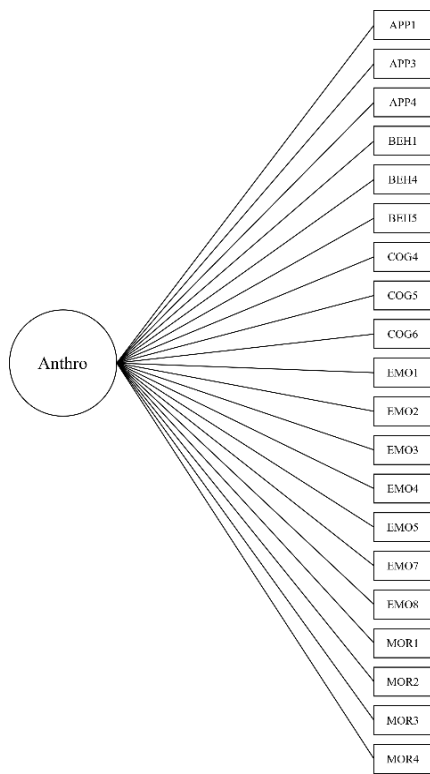
Analyses statistiques. *Test de dimensionnalité.* En suivant la méthodologie de Myers et al. (2014), nous avons évalué plusieurs modèles en testant statistiquement différentes relations hypothétiques entre les mesures observées et les facteurs sous-jacents (Byrne, 2005). Plus précisément, nous avons testé quatre modèles structurels de notre échelle : un modèle unidimensionnel (Modèle 1, *unidimensional model*), un modèle corrélé à 5-facteurs de premier ordre (Modèle 2, *first-order correlated model*), un modèle hiérarchique de second ordre (Modèle 3, *hierarchical second-order model*) et un modèle confirmatoire bifactoriel (Modèle 4, *bifactor confirmatory model*). Selon Dunn et al. (2020), le modèle unidimensionnel (Modèle 1) implique qu'un score est donné sur une seule échelle mesurant un trait (e.g., ici, un score global d'anthropomorphisme). Ce modèle se concentre exclusivement sur l'attribution de l'anthropomorphisme en général. Le modèle corrélé de premier ordre (Modèle 2) suppose que les facteurs latents Apparence, Comportement, Cognition, Émotion et Morale sont corrélés sans facteur général. Dans ce contexte, le modèle se concentre exclusivement sur les attributions spécifiques d'anthropomorphisme. Le modèle hiérarchique de second ordre (Modèle 3)

suppose que l'anthropomorphisme est un facteur d'ordre supérieur et que les facteurs Apparence, Comportement, Cognition, Émotion et Morale constituent une série de facteurs indépendants subordonnés et sur lesquels se concentrent des sous-groupes d'items. Ce modèle se focalise, alors, sur l'anthropomorphisme global tout en considérant ses spécificités. Enfin, le modèle confirmatoire bifactoriel (Modèle 4) suppose que, chacune des variables observées est associée à la fois à l'anthropomorphisme en tant que facteur général et à un sous-groupe d'items (e.g., ici, apparence, comportement, cognition, émotion et morale). Ce modèle, comme le précédent, se concentre sur l'anthropomorphisme global (physique et mental) tout en permettant de considérer ses spécificités (voir Figure 7).

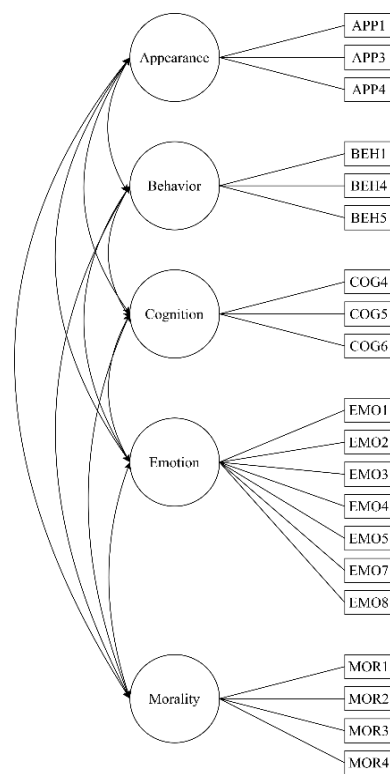
Pour examiner la charge factorielle des items, nous avons effectué une modélisation par équation structurelle basée sur la covariance (CB-SEM) avec un modèle à cinq facteurs. Ce type d'équation est recommandé lorsque l'objectif est de tester ou de confirmer une théorie (Astrachan et al., 2014). Ainsi, pour tester la dimensionnalité de notre échelle SRA, nous avons réalisé une série d'analyses factorielles confirmatoires (AFC) en utilisant des estimations de maximum de vraisemblance (fréquemment utilisées en SEM ; Dong & Peng, 2013) en suivant la méthodologie de Myers et al. (2014). Plusieurs indices d'ajustement ont été rapportés pour évaluer la qualité de l'ajustement de chaque modèle (Hu & Bentler, 1999 ; Sun, 2005) : (a) chi-carré (valeurs significatives, $p < 0.01$), (b) chi-carré sur les degrés de liberté (valeurs significatives < 3), (c) *root mean square residual* (RMR), (d) *Akaike information criterion* (AIC), (e) *root mean square error of approximation* (RMSEA < 0.08) et son intervalle de confiance à 90 %, (f) *comparative fit index* (CFI > 0.90), (g) *Tucker-Lewis index* (TLI > 0.90).

Figure 7.

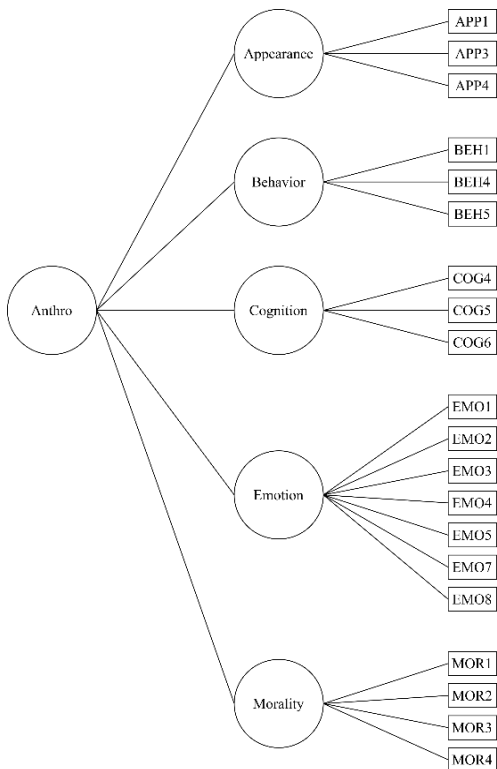
Illustration des quatre modèles testés



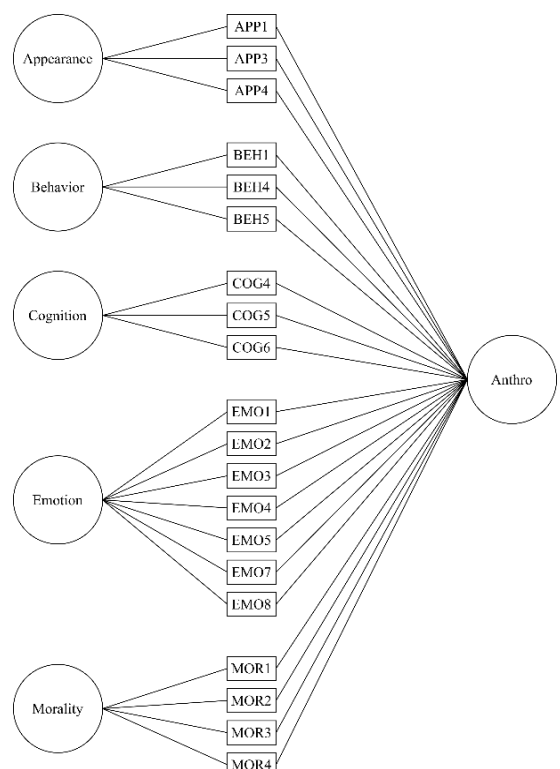
Modèle unidimensionnel (Modèle 1)



Modèle corrélé de premier ordre (Modèle 2)



Modèle hiérarchique de second ordre (Modèle 3)



Modèle bifactoriel confirmatoire (Modèle 4)

Test de fidélité. Premièrement, les alphas de Cronbach pour l'ensemble de l'échelle et pour chaque sous-échelle ont été évalués afin de rendre compte de la cohérence interne. Deuxièmement, un test-retest a été réalisé pour évaluer la stabilité des réponses dans le temps. Les participants de l'échantillon 2 ($N = 56$) ont rempli le questionnaire deux fois à quatre semaines d'intervalle (i.e., intervalle acceptable ; Marx et al., 2003). Nous avons calculé le coefficient de corrélation interclasse (ICC) (avec son intervalle de confiance à 95 %) et effectué des tests t de Student. Nous attendions un $ICC > 0.75$ (Koo et Li, 2016) et une absence de différences significatives dans les tests t de Student.

Test de validité de construit. Nous avons évalué les corrélations de Pearson entre les mesures conceptuellement pertinentes (i.e., acceptabilité de la technologie et NARS) et l'échelle SRA. Au moment de l'étude, aucune autre échelle d'anthropomorphisme n'avait été validée en français. Seule l'HRIES (2020) a été publiée en français entretemps. Toutefois, le traitement des données de l'échelle SRA était déjà terminé au moment de sa publication. En revanche, l'échelle NARS et l'échelle d'acceptabilité de la technologie de e-santé ont été validés en français et nous avons ainsi pu étudier les liens entre l'anthropomorphisme et l'acceptabilité des robots sociaux. Nous avons émis l'hypothèse que l'échelle SRA serait positivement corrélée à l'acceptabilité de la technologie et négativement corrélée à la NARS. Les personnes peuvent évaluer plus positivement un robot ayant une apparence anthropomorphe qu'un robot ayant une apparence dite « fonctionnelle » (i.e., mécanique) (Fink, 2012) et le percevoir comme plus agréable (i.e., amélioration de l'interaction, de la prévisibilité et de la crédibilité) (Waytz et al., 2010). De plus, l'anthropomorphisme favorise le sentiment de familiarité en réduisant l'incertitude (Złotowski et al., 2015) conduisant à une meilleure acceptation du robot (Fink, 2012).

Résultats

Tests de dimensionnalité. En suivant la méthodologie de Myers et al. (2014), nous avons testé successivement les 4 modèles envisagés. Le Tableau 2 présente les indices d'ajustement pour les quatre modèles. Les quatre modèles ont été construits sur la base des 20 items et des cinq facteurs (i.e., apparence, comportement, cognition, émotion, morale). Le modèle 1 (i.e., le modèle unidimensionnel) ne présente pas d'indices d'ajustement satisfaisant. Le modèle 2 (i.e., modèle corrélé de premier ordre) présente des indices d'ajustement limités, mais acceptables. Le modèle 3 (i.e., le modèle hiérarchique de second ordre) présente des indices d'ajustement limités, mais non acceptables. Enfin, le modèle 4 (i.e., le modèle confirmatoire bifactoriel) présente les meilleurs indices d'ajustement ($\chi^2_{139} = 313.86, p < .001, RMSEA = .053$ [.045-.061], CFI = .97, TLI = 95). Par conséquent, la structure factorielle de l'échelle SRA nous permet d'extraire un score global d'anthropomorphisme (i.e., le score moyen sur l'ensemble de l'échelle SRA à 20-items) et/ou un score moyen pour chacune des cinq sous-échelles.

Tableau 2.

Indices d'ajustement pour les modèles d'équations structurelles (N = 450)

	χ^2 (df)	<i>p</i>	AIC	RM R	RMSE A	RMSEA CI 90%	CF I	TL I	$\Delta\chi^2$ (df)	Δp
Modèle 1	1528.24 (169)	<.01	1610.24	.252	.134	.128-.140	.73	.69	N/A	N/A
Modèle 2	595.85 (159)	<.01	697.85	.119	.078	.072-.085	.91	.90	932.39 (10)	<.01
Modèle 3	749.89 (164)	<.01	841.88	.176	.089	.083-.096	.88	.86	154.04 (5)	<.01
Modèle 4	313.86 (139)	<.01	455.86	.069	.053	.045-.061	.97	.95	436.03 (25)	<.01

Notes. Modèle 1, unidimensionnel ; Modèle 2, corrélé de premier ordre ; Modèle 3, hiérarchique de second ordre ; Modèle 4, bifactoriel confirmatoire ; AIC, *Akaike information criterion*; RMR, *root mean square residual*; RMSEA, *root mean square error of approximation*; TLI, *Tucker-Lewis index*; CFI, *comparative fit index*; N/A, pas applicable.

Tests de fidélité. Le modèle 4, comme expliqué *supra*, se concentre à la fois sur l'anthropomorphisme général et sur ses spécificités. Nous avons alors évalué la cohérence interne de l'échelle dans son ensemble, mais également celle de ses sous-échelles. Les alphas de Cronbach varient de .61 à .93 dans l'échantillon 1 ($N = 450$) pour les cinq facteurs de l'échelle SRA ($\alpha_{\text{Apparence}} = .89$, $\alpha_{\text{Comportement}} = .66$, $\alpha_{\text{Cognition}} = .61$, $\alpha_{\text{Émotion}} = .93$, $\alpha_{\text{Morale}} = .73$). Les dimensions Comportement et Cognition n'ont pas atteint le seuil satisfaisant de .70 recommandé par Nunally (1978) et devront donc être améliorées et testées à nouveau. Toutefois, elles ont toutes deux atteint une cohérence interne marginalement acceptable (Taber, 2018) supérieure à .60. L'échelle SRA (20-items), dans son ensemble, indique une cohérence interne satisfaisante ($\alpha = .90$).

Concernant le test de fidélité ($N = 56$), le test t de Student apparié n'a montré aucune différence significative entre les scores du temps 1 et du temps 2. De plus, les corrélations interclasses entre le temps 1 et le temps 2 sont fortes et significatives (Tableau 3). Ces résultats indiquent une stabilité satisfaisante des réponses de l'échelle SRA dans le temps.

Tableau 3.

Indices de fidélité test-retest ($N = 56$)

Sous-échelles	Moy. score (E.T) T1	Moy. score (E.T) T2	t	p	ICC [95% CI]	p
Apparence	4.2 (1.2)	4.0 (1.4)	1.34	.19	.81 [.68 - .89]	.001
Comportement	3.2 (1.0)	3.0 (1.0)	1.20	.23	.86 [.76 - .92]	.001
Cognition	2.4 (1.2)	2.5 (1.1)	-0.27	.79	.79 [.64 - .88]	.001
Émotion	1.8 (1.0)	1.8 (1.0)	-0.13	.90	.90 [.82 - .94]	.001
Morale	2.7 (1.1)	2.6 (1.1)	0.92	.36	.80 [.66 - .88]	.001
20-item SRA	2.6 (0.8)	2.6 (0.8)	0.95	.34	.90 [.84 - .94]	.001

Tests de validité de construit. Les corrélations de Pearson ($N = 450$) entre l'échelle SRA et les mesures conceptuellement pertinentes (i.e., acceptabilité de la technologie et NARS) ont

été calculées (Tableau 4). Les résultats montrent que l'anthropomorphisme est positivement et significativement lié à l'acceptabilité de la technologie dans la direction attendue ($r = .38, p < 0.01$). Plus précisément, les sous-échelles Attente de performance ($r = .36, p < 0.01$), Influence sociale ($r = .34, p < 0.01$), Habitudes ($r = .39, p < 0.01$) et Intention comportementale ($r = .36, p < 0.01$) de l'échelle d'acceptabilité ont des corrélations satisfaisantes avec l'anthropomorphisme. De plus, les résultats montrent que l'anthropomorphisme est négativement et significativement associé aux attitudes négatives envers les robots (NARS) ($r = -.20, p < .01$). Toutefois, seule la sous-échelle Emotion de la NARS montre une corrélation satisfaisante ($r = -.41, p < .01$). Dans l'ensemble, la validité de construit est restée satisfaisante malgré ses limites.

Tableau 4

Tableau de corrélation entre les l'échelle SRA et les autres mesures (N = 450)

Variables	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1. SRA APP	-																
2. SRA BEH	,58**	-															
3. SRA COG	,16**	,30**	-														
4. SRA EMO	,18**	,40**	,64**	-													
5. SRA MOR	,20**	,36**	,52**	,58**	-												
6. SRA 20-item	,52**	,66**	,74**	,86**	,77**	-											
7. UTAUT2 PE	,21**	,31**	,26**	,26**	,28**	,36**	-										
8. UTAUT2 EE	,14**	,21**	,06	,03	,10*	,13**	,45**	-									
9. UTAUT2 SI	,14**	,31**	,24**	,29**	,24**	,34**	,57**	,34**	-								
10. UTAUT2 FC	,12*	,18**	,03	-,02	,04	,08	,32**	,70**	,30**	-							
11. UTAUT2 HM	,18**	,23**	,17**	,14**	,25**	,26**	,60**	,58**	,43**	,45**	-						
12. UTAUT2 PV	,08	,19**	,14**	,20**	,12*	,21**	,25**	,25**	,29**	,27**	,21**	-					
13. UTAUT2 HT	,07	,24**	,31**	,42**	,28**	,39**	,60**	,28**	,69**	,24**	,40**	,33**	-				
14. UTAUT2 BI	,16**	,28**	,28**	,29**	,28**	,36**	,75**	,42**	,60**	,37**	,61**	,30**	,69**	-			
15. NARS INT	-,10*	-,16**	-,08	,02	-,12**	-,10*	-,23**	-,39**	-,16**	-,39**	-,31**	-,16**	-,14**	-,30**	-		
16. NARS SOC	-,03	-,21**	-,17**	-,17**	-,17**	-,21**	-,18**	-,10*	-,15**	-,10*	-,16**	-,08	-,14**	-,24**	,46**	-	
17. NARS EMO	-,15**	-,24**	-,36**	-,33**	-,37**	-,41**	-,30**	-,27**	-,30**	-,22**	-,37**	-,18**	-,30**	-,40**	,51**	,45**	-

Notes. SRA, Social Robot Anthropomorphism; APP, Appearance; BEH, Behavior; COG, Cognition; EMO, Emotion; MOR, Morality; UTAUT2, Unified Theory of Acceptance and Use Technology; PE, Performance Expectancy; EE, Effort Expectancy; SI, Social Influence; FC, Facilitating Condition; HM, Hedonic Motivation; PV, Prince Value; HT, Habit; BI, Behavioral Intention; NARS, Negative Attitudes towards Robots scale; INT, Interaction; SOC, Social; EMO, Emotion.

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$.

Discussion

Dans cette étude, nous proposons une nouvelle mesure de l'anthropomorphisme qui est adaptée aux robots sociaux et qui pourra être utilisée auprès de participants francophones. Cette étude adopte une approche intégrative de l'anthropomorphisme en prenant en considération les conceptualisations existantes de l'anthropomorphisme attribuées à cette nouvelle technologie. Cet outil psychométrique a été conçu principalement pour mesurer les perceptions *a priori*, mais également *a posteriori*, d'une interaction avec un robot. Ainsi, il évalue les perceptions des personnes quant au degré « d'humanisation » physique, comportementale et mentale accordé aux robots sociaux.

L'échelle d'anthropomorphisme des robots sociaux (SRA) comprend 20 items répartis en cinq dimensions (apparence, comportement, cognition, émotion et morale). Les résultats ont montré des indices d'ajustement et une cohérence interne satisfaisante concernant le modèle confirmatoire bifactoriel à cinq facteurs. Ce modèle suppose, d'une part, une relation directe entre un facteur général (i.e., anthropomorphisme) et les variables observées (i.e., items), d'autre part, que chaque variable est également associée à des sous-échelles (i.e., apparence, comportement, cognition, émotion et morale) (Dunn et al., 2020). Par conséquent, l'échelle SRA évalue un score global du degré d'anthropomorphisme d'un robot tout en permettant de mesurer des dimensions spécifiques. Toutefois, nous avons constaté que les dimensions Comportement et Cognition ont une cohérence interne limitée et devront être étoffées afin de les rendre plus robustes. En l'état, il est certainement possible d'utiliser l'échelle SRA dans son intégralité ou d'évaluer des caractéristiques spécifiques telles que l'apparence, les émotions et la morale des robots par exemple. Par ailleurs, le tests-retest sur une période de quatre semaines a montré des réponses stables dans le temps. Enfin, comme prédit, l'évaluation de la validité de construit indique une relation positive et significative avec l'acceptabilité de la technologie et une relation négative et significative avec les attitudes négatives envers les robots (NARS). Ces

liens entre l'anthropomorphisme et l'acceptabilité, puis avec les attitudes, montrent que l'anthropomorphisme pourrait avoir un effet positif sur l'Interaction Homme-Robot. Pour autant, des précautions sont à prendre vis-à-vis des caractéristiques des échantillons de l'étude. Certains participants de l'échantillon ont indiqué être assez familiers avec cette technologie (e.g., certains participants avaient déjà eu une première interaction avec un robot social). Or, la familiarité réduit les attitudes négatives envers la technologie (Złotowski et al., 2015) et l'expérience antérieure est un modérateur de l'acceptabilité (Venkatesh et al., 2003). Aussi, la littérature sur les liens entre l'anthropomorphisme et les attitudes est nuancée. Par exemple, Zafari et Koeszgi (2020) ont montré qu'attribuer une plus grande capacité d'action à un robot conduirait à des attitudes plus négatives. Pour autant, sur la base de ces éléments, nous considérons que la procédure de validation a abouti à des propriétés psychométriques satisfaisantes. Malgré ces résultats, la validité de construit reste cependant fragile et nécessitera une validation supplémentaire. En effet, nous aurions pu confirmer la validité de construit en la comparant à une mesure d'anthropomorphisme en français telle que la HRIES (Spatola et al., 2020), plus conceptuellement proche que l'acceptabilité. Toutefois, comme évoqué dans les sections précédentes, cette échelle a été publiée après la fin de notre collecte de données.

Il existe d'autres limites que celles évoquées ci-avant. Premièrement, l'échelle a été présentée aux participants sans représentation visuelle ni présence réelle d'un robot social. Les participants ont reçu uniquement une définition brève au début du questionnaire. Or, proposer différentes apparences de robots lors de la conception d'un questionnaire permettrait d'offrir un outil pertinent pour une plus grande diversité de robots (Phillips et al., 2018 ; Spatola et al., 2020). Par ailleurs, une perspective possible serait de mener une étude pour tester la validité de l'échelle SRA en utilisant la base de données ABOT¹⁸. Cette base de données présente visuellement un large panel de robots existants plus ou moins anthropomorphes. De plus,

¹⁸ <https://www.abotdatabase.info/>

l'échelle a été conçue pour mesurer une attitude générale envers les robots et non une attitude dans un contexte particulier (Goudey & Bonnin, 2016). L'anthropomorphisme d'un robot, et la façon dont il est perçu peut dépendre du contexte social dans lequel il est intégré. Bartneck et al. (2010) ont montré que les patients, lors d'un examen médical, se sentaient plus à l'aise avec un robot ressemblant à une machine qu'avec un robot ressemblant à un humain. Deuxièmement, cette validation doit être étendue à d'autres langues. En effet, les attitudes envers les robots peuvent également dépendre de la culture (Bartneck et al., 2005). Il est donc nécessaire de valider cette échelle dans différentes langues pour permettre des comparaisons interculturelles et ainsi dynamiser la recherche dans le domaine.¹⁹

En résumé, cette étude constitue une avancée, entre autres, dans le domaine de l'IHM et dans les travaux sur la perception d'esprit aux objets sociaux. car elle fournit un nouvel outil qui intègre les différents contenus sur lesquels porte l'anthropomorphisme identifié dans la littérature. Cette nouvelle échelle, qui démontre des propriétés psychométriques satisfaisantes, présente l'anthropomorphisme comme un processus d'attribution de caractéristiques humaines *superficielles* (e.g., l'apparence) et *essentiels* (e.g., l'esprit).

L'anthropomorphisme, en particulier dans le cadre des robots sociaux, est un phénomène complexe et difficile à définir, comme en témoignent les nombreuses façons de le concevoir et le mesurer (Epley et al., 2007). Cet « acte d'humanisation » (Epley et al., 2007, p. 880) a pu être décrit comme une disposition psychologique (e.g., « *un trait humain invariant* », Epley, 2018, p. 2), comme un biais (e.g., « *attribution excessive d'intentionnalité* », Brotherton & French, 2015, p. 7), ou encore, comme une croyance erronée que les systèmes sont humains

¹⁹ Enfin, une dernière limite aurait pu être la différence de compensation financière entre les participants recrutés sur la plateforme anglaise (7.40£/heure) et ceux recrutés sur la plateforme française (12€/heure) et donc potentiellement une différence dans la motivation à réaliser l'étude. Nous avons dû basculer sur la plateforme française « Crowd Panel », l'échantillon francophone de la plateforme anglaise étant épuisé. Cette différence peut avoir influencé la motivation des participants à répondre. Cependant, cette différence de motivation en fonction du montant du dédommagement n'a pas été démontrée par Buhrmester et al. (2011) par exemple. Dans leur étude, la compensation financière était manipulée. Les résultats des auteurs n'ont pas montré de différence significative dans la qualité des réponses. En revanche, le recrutement des participants était plus long lorsque la compensation financière était plus faible.

(Burgoon et al., 2000). Or, pour Epley et al. (2007), le phénomène d'anthropomorphisme appartient aux processus cognitifs ordinaires, s'activant via les mêmes mécanismes cognitifs et sociaux qui motivent l'humain à penser à l'esprit d'autrui (Epley, 2018). En outre, il dépend à la fois des percepteurs, de l'objet et de l'interaction entre les deux (Caporael, 1986). Notons que l'apparence plus ou moins anthropomorphes des robots sociaux incite les gens à imaginer qu'ils sont sophistiqués, les conduisant à leur attribuer plus de capacités et d'esprit qu'ils n'en ont. Or, percevoir de l'esprit chez un agent non-humain peut modifier la façon dont nous interagissons avec (Waytz, et al., 2010).

Étude 3. Étude pilote : liens corrélationnels entre perception de contrôle, anthropomorphisme et acceptabilité des robots sociaux

L'étude 3 est une étude pilote devant initier un premier regard sur les relations entre la perception de contrôle, l'anthropomorphisme et l'acceptabilité d'un robot social. La perception de contrôle s'applique dans cette étude à une perception de contrôle général sur la vie et à une perception de contrôle sur le robot social.

Hypothèses

Rappelons que des chercheurs tels que Waytz et al. (2010d) ont montré que les participants attribuent davantage d'états mentaux (i.e., anthropomorphisation) à des gadgets technologiques aux actions imprévisibles qu'à des gadgets technologiques aux actions prévisibles. Le fait de ne pas avoir le contrôle sur les actions des gadgets à augmenter les inférences anthropomorphiques à leur égard. L'anthropomorphisme peut ici être compris comme une stratégie de restauration du contrôle (e.g., Landau et al., 2015) lorsque le contrôle a été préalablement menacé ou perdu. Dans cette voie, nous faisons l'hypothèse que les participants ayant une perception de contrôle faible seraient plus prompts à humaniser le robot social que ceux ayant une perception de contrôle élevé. Autrement dit, la perception de contrôle a une relation négative avec l'anthropomorphisme attribué au robot social (**H1**).

De manière générale, ne pas avoir le contrôle sur un objet implique souvent la diminution de son acceptabilité (Hinds, 1998). La question de la relation entre la perception de contrôle et de l'acceptabilité se pose souvent dans le cadre des systèmes autonomes ou automatisés (e.g., Escaich & Théroouanne, 2017). Par ailleurs, Zafari et Koeszegi, (2020) ont montré que la perception de manque de contrôle a une relation négative avec les attitudes négatives envers les robots. Concrètement, les participants en manque de contrôle ont davantage d'attitudes négatives envers le robot que les participants en contrôle de la situation.

Nous nous attendions ainsi à une relation positive entre la perception de contrôle et le degré d'acceptabilité du robot social (**H2**).

Enfin, concernant la relation entre l'anthropomorphisme et l'acceptabilité, nous faisons l'hypothèse exploratoire d'une relation positive (**H3**). En effet, la littérature est souvent contradictoire sur ce point. Pour illustration, Fink (2012) propose que l'anthropomorphisme (ou plutôt le *design* anthropomorphique) permettrait de faciliter l'interaction avec le robot et donc indirectement son acceptabilité. Dans ce contexte, le robot serait notamment perçu comme efficace, performant et utile (Fink, 2012). Dans la même direction, selon Burgoon et al. (2000), le *design* anthropomorphique facilite la construction de liens sociaux avec la machine, la rendant davantage utile. Or l'utilité est un des déterminants principaux de l'acceptabilité (e.g., Venkatesh et al., 2003). En revanche, Zafari et Zoeszegi (2020) et Stafford et al. (2014) font la démonstration inverse. L'agence perçue du robot (i.e., capacités de faire les choses, prendre des décisions, etc.) a conduit les personnes à des attitudes plus négatives envers le robot et à moins d'intentions d'usage. Pour rappel, l'agence (avec l'expérience) est une des dimensions de la perception de l'esprit. Dans cette voie, la perception d'esprit (ou d'états mentaux) appliquée à des agents artificiels non-humains prend part au processus d'anthropomorphisme (i.e., anthropomorphisation) (e.g., Epley, 2018).

Afin de tester ces différentes hypothèses, nous avons mené une première étude corrélacionnelle impliquant l'ensemble de ces variables dont deux types de contrôle, l'un portant sur la vie en général et l'autre sur les robots sociaux.

Méthode

L'étude 3 a été pré-enregistrée sur la plateforme OSF (<https://osf.io/hgv3u>). Le matériel et les données (anonymes et brutes) ont également été déposés sur cette même plateforme. Par

ailleurs, cette étude a reçu l'approbation du Comité d'Éthique de la Recherche (CER) de l'Université Côte d'Azur (Réf : 2021-067).

Participants

La présente étude a été implémentée sur la plateforme Qualtrics qui permet les passations en ligne et les participants ont été recrutés via la plateforme anglaise Prolific Academic permettant un dédommagement (6£/h minimum). Concernant la taille de l'échantillon, selon Schönbordt et Perugini (2013) les corrélations se stabiliseraient aux alentours de $N = 250$. Par conséquent, pour anticiper la suppression de participants après la collecte des données, nous avons prévu de recruter au minimum 300 participants. Ainsi, 310 participants anglophones ont participé à l'étude. Toutefois, cinq participants ont été retirés de l'échantillon pour cause de (a) leur retrait du consentement ($n = 3$) et (b) une complétion de l'étude trop rapide ($< 3 \text{ min}$)²⁰. Finalement, l'échantillon était constitué de 305 participants (50.2% de femmes ; $M_{\text{âge}} = 25.40$, $ET_{\text{âge}} = 7.65$). Les caractéristiques des participants sont détaillées dans le Tableau 5.

²⁰ Le temps moyen de complétion de l'étude 3 des participants était de 12.03 min ($M = 12.03$, $ET = 9.01$). Ainsi, moins de 3 min de temps de complétion correspondant à -1 écart-type pouvait indiquer une réalisation peu attentive de l'étude (indicateur inspiré de Ray, 2022).

Tableau 5.*Caractéristiques sociodémographiques de l'échantillon (étude 3, N = 305)*

Caractéristiques	n (%)
Genre	
Homme	147 (48.2)
Femme	153 (50.2)
Autre	5 (1.6)
Niveau d'éducation	
Avant le lycée	7 (2.3)
Lycée	117 (38.4)
Université et études supérieures	181 (59.3)
Statut professionnel	
Inactif	37 (12.1)
Étudiant	161 (52.8)
Employé	103 (33.8)
Retraité	4 (1.3)

Procédure

Après la lecture de la notice d'information présentant les objectifs de l'étude, la manière de collecter anonymement les données et demandant la validation du consentement, les participants devaient lire attentivement un scénario qui présentait un robot fictif décrit comme un assistant robotique et nommé Promet (inspiré de Lombard & Dinet, 2015 ; Annexe 3). Le robot n'était pas présenté visuellement et aucun contexte social d'intégration n'était décrit. En revanche, certaines informations à son sujet étaient détaillées (e.g., il peut marcher, se pencher, etc.) ainsi que certaines de ses fonctionnalités (e.g., accueil des invités, gestion de l'emploi du temps, etc.). Une fois la lecture du scénario réalisée, les participants étaient invités à répondre à différents questionnaires, puis à la fin, à des questions sociodémographiques. L'étude se terminait par une courte explication de l'étude.

Matériel et Mesures

Le matériel de l'étude était composé d'un total de 80 questions présentées ci-après dans l'ordre chronologique (matériel et mesures présentés en Annexe 3).

Perception de contrôle sur la vie. Afin d'évaluer la perception de contrôle des participants concernant leur vie en général, nous avons adapté l'échelle de Contrôle Personnel de Lammers et Imhoff (*Personal Control scale*, 2021). Cette échelle consiste initialement en huit items (e.g., « *I feel I have great control over my life* ») évalués sur une échelle de Likert en 7 points (de 1-*Strongly disagree* à 7-*Strongly agree*). Nous avons sélectionné quatre des huit items de la *Personal Control scale* dans la mesure où les items négatifs (ou de perception de contrôle faible) sont identiques aux items « positifs » (i.e., perception de contrôle élevé) et simplement inversés. Finalement, notre variable dépendante « Perception de contrôle sur la vie » comprenait quatre items dont trois renvoyaient à une perception de contrôle élevée et un renvoyait à une perception de contrôle faible (i.e., item 2 inversé). La cohérence interne de l'échelle vérifiée par l'oméga de McDonald²¹ était peu satisfaisante dans l'état ($\omega = .69$). L'item 2 inversé (« *I have little influence on my fate* ») montrait une corrélation inter-item trop faible ($r = .28$) et a donc été retiré. Cette suppression a relativement amélioré la cohérence interne devenue satisfaisante ($\omega = .71$).

Perception de contrôle sur le robot. Pour garder une certaine cohérence dans la manière d'évaluer la perception de contrôle, nous avons repris les quatre items précédemment sélectionnés de la *Personal Control scale* (Lammers & Imhoff, 2021) et nous les avons adaptés au robot social fictif qui avait été introduit au préalable dans un scénario (e.g., « *I feel I have a*

²¹ L'alpha de Cronbach est l'estimateur de consistance interne le plus utilisé, mais le moins efficace (Bourque et al., 2019). L'oméga de McDonald est plus précis que l'alpha de Cronbach (Dunn et al., 2014).

great control over the social robot presented »). Ainsi, la variable dépendante « Perception de contrôle sur le robot », de la même manière que la VD « Perception de contrôle sur la vie » comprenait trois items de perception de contrôle élevée et un de perception de contrôle faible (i.e., item n°2 inversé) associés à une échelle de Likert en 7 points (de 1-*Strongly disagree* à 7-*Strongly agree*). L'oméga de McDonald évaluant la cohérence interne de l'échelle était également peu satisfaisant ($\omega = .69$). L'item 4 (« *Only few things in the interaction with the social robot presented depend on chance* ») indiquait une corrélation inter-item faible ($r = .13$). Le retrait de cet item a permis d'améliorer grandement la cohérence interne de l'échelle ($\omega = .76$).

Anthropomorphisme. Pour mesurer les attributions anthropomorphiques, nous avons utilisé l'échelle que nous avons développé et validé (David et al., 2022), présentée précédemment (Chapitre 4, Étude 2.). Pour rappel, cette échelle permet d'évaluer l'attribution d'anthropomorphisme (i.e., au sens du design anthropomorphique plus ou moins humain) et l'attribution d'anthropomorphisation (i.e., au sens de l'attribution des états mentaux). L'échelle d'Anthropomorphisme des robots sociaux (i.e., *Social Robot Anthropomorphism scale, SRA*) est constituée de 20 items répartis dans cinq dimensions : Apparence (APP), Comportement (BEH), Cognition (COG), Émotion (EMO) et Morale (MOR). Enfin, les propositions s'évaluent sur une échelle de Likert en 7 points (de 1-Pas du tout d'accord à 7-Tout à fait d'accord). L'échelle SRA a été développée et validée initialement auprès d'un échantillon francophone, ainsi pour les besoins de l'étude, les items ont été traduits en anglais par une traductrice professionnelle de l'Université Côte d'Azur. Dans ce contexte, la cohérence interne et les indices d'ajustement ont été vérifiés par une analyse factorielle confirmatoire (*Confirmatory Factor Analysis, CFA*) afin de s'assurer de la validité de l'échelle dans cette étude auprès d'un échantillon anglophone. Plusieurs indices d'ajustement ont été rapportés pour

évaluer la qualité de l'ajustement de chaque modèle (Hu & Bentler, 1999 ; Sun, 2005) : (a) chi carré (valeur significative, $p < 0.01$), (b) chi carré sur (le) degré de liberté (valeur significative < 3), (c) erreur quadratique moyenne d'approximation (RMSEA < 0.08) et son intervalle de confiance à 90 %, (d) indice d'ajustement comparatif (CFI > 0.90), (e) indice de Tucker-Lewis (TLI > 0.90). Les résultats sont indiqués dans le Tableau 6. L'échelle a montré que l'oméga de McDonald varie de .53 à .93 pour les cinq sous-échelles ($\omega_{APP} = .83$, $\omega_{BEH} = .53$, $\omega_{COG} = .67$, $\omega_{EMO} = .93$, $\omega_{MOR} = .74$). Une sous-échelle n'atteint pas le seuil d'acceptabilité marginale de .60 (Taber, 2018). Cependant, lorsque l'on regroupe les sous-échelles Apparence et Comportement cela nous permet de rendre compte des aspects superficiels de l'attribution d'anthropomorphisme physique (i.e., anthropomorphisme physique). De même, lorsque nous regroupons les sous-échelles Cognition, Émotion et Morale, nous rendons compte des aspects essentiels de l'attribution d'anthropomorphisme (i.e., anthropomorphisation ou anthropomorphisme mental). Ces deux dimensions, plus pertinentes pour notre propos, indiquaient des cohérences internes satisfaisantes ($\omega_{Physique} = .78$, $\omega_{Mental} = .93$). Enfin, l'ensemble du questionnaire obtient une cohérence interne satisfaisante (> 0.70 , Nunnally, 1978). L'échelle SRA présente des indices d'ajustement satisfaisants (Tableau 6).

Acceptabilité. Nous avons emprunté l'échelle de Ghazali et al. (2020) (i.e., *The Persuasive Robots Acceptance Model, PRAM*) afin d'évaluer l'acceptabilité du robot social Promet. Cette mesure de l'acceptabilité (Ghazali et al., 2020) est composée initialement de 46-items (i.e., 45 items et une question ouverte) et une mesure d'observation comportementale nommée « Conformité » (i.e., nombre de fois que les participants suivent les instructions du robot). L'échelle PRAM permet de mesurer l'acceptation des robots sociaux à travers neuf dimensions : Utilisation (USE), Facilité d'utilisation (EASE), Attitudes (ATT), Intention d'usage (INT), Plaisir (ENJ), Réactance (REA), Sympathie (LIK), Croyances concernant le

robot (BEL) et Conformité- sur une échelle en 7 points (de 1-*Strongly disagree* à 7-*Strongly agree*). Dans nos études, cette mesure d'acceptabilité a été adaptée. En effet, quatre items et la question ouverte ont été supprimés en raison de leur faible pertinence pour notre recherche. Aussi, l'étude étant en ligne, la mesure d'observation a également été retirée. L'échelle d'acceptabilité du robot comprenait finalement 41 items. Dans ce contexte, la cohérence interne et les indices d'ajustement (via une CFA) ont également été vérifiés. Finalement, le PRAM obtenait une cohérence interne satisfaisante sur ses huit sous-échelles ($\omega_{USE} = .80$, $\omega_{EASE} = .75$, $\omega_{ATT} = .82$, $\omega_{INT} = .91$, $\omega_{ENJ} = .92$, $\omega_{REA} = .86$, $\omega_{LIK} = .91$, $\omega_{BEL} = .78$) et présentait des indices d'ajustement acceptables (Tableau 6).

Tableau 6.

Indices d'ajustement et cohérences internes des échelles d'anthropomorphisme (SRA scale) et d'acceptabilité (PRAM) (étude 3)

	ω	$\chi^2(\text{df})$	p	RMSEA	RMSEA CI 90%	CFI	TLI
SRA	.92	374 (160)	< .001	.066	.058-.075	.93	.92
PRAM	.96	1731 (750)	< .001	.066	.061-.070	.88	.87

Note. SRA, Social Robot Anthropomorphism scale ; PRAM, Persuasive Robots Acceptance Model ; RMSEA, root mean square error of approximation ; CFI, comparative fit index ; TLI, Tucker-Lewis index.

Mesures complémentaires. Les participants ont évalué leur familiarité technologique (inspiré de Thompson et al., 2005) en répondant à trois items (e.g., « *You consider yourself familiar with these technologies* ») sur une échelle en 7 points (de 1-*Strongly disagree* à 7-*Strongly agree*). Cette précaution découle de l'étude de la familiarité à l'égard de la technologique. Il a été montré qu'elle peut réduire les attitudes négatives envers les technologies (Złotowski et al., 2015) et peut influencer les attributions anthropomorphiques (thèse de la familiarité, Guthrie, 1993). Par conséquent, sa mesure a été ajoutée dans une

démarche exploratoire. Les items concernant la familiarité avec les technologies indiquaient une cohérence interne satisfaisante ($\omega = .94$).

Dans le scénario, le robot social Promet était présenté en dehors de tout environnement social. Afin de comprendre dans quel type d'environnement ce type d'assistant robotique est le plus imaginé, nous interrogeons les participants de se positionner sur trois contextes principaux : domestique, professionnel et médical. Ils devaient indiquer dans quelle mesure ils avaient pu imaginer, durant la complétion de l'étude, le robot social Promet intégré dans chacun de ces trois contextes sur une échelle en 7 points (de 1-*Not at all* à 7-*Completely*). Les participants avaient également l'opportunité d'ajouter un contexte social auquel ils avaient pu penser.

Enfin, à la fin de l'étude, l'âge, le genre, la situation socioprofessionnelle et le niveau d'étude ont également été demandés aux participants. Non seulement ces variables permettent de décrire notre échantillon, mais se sont également des possibles variables modératrices de l'anthropomorphisme (e.g., Epley et al., 2008) et de l'acceptabilité (e.g., Venkatesh et al., 2003).

Les analyses des échelles ont permis d'extraire des indices globaux d'anthropomorphisme, d'acceptabilité et de familiarité. Les mesures sont détaillées en Annexe 3.

Résultats

L'analyse des données a été réalisée avec le logiciel statistiques JAMOVI (version 1.0, 2019).

Perception de contrôle, anthropomorphisme et acceptabilité

Les résultats concernant les relations entre les variables d'intérêt : perception de contrôle (générale et sur le robot), anthropomorphisme et acceptabilité sont présentés dans le Tableau 7.

La perception de contrôle général sur la vie entretient une relation faible et positive avec l'anthropomorphisme (indice global), $r = .13$, $p = .027$, notamment, avec la dimension renvoyant à l'attribution d'anthropomorphisation (i.e., les états mentaux), $r = .14$, $p = .017$. Ces résultats vont à l'encontre de l'hypothèse proposée (H1) qui supposait une relation négative. Concernant la perception de contrôle sur le robot, cette dernière, n'est associée ni à l'anthropomorphisme (indice global), $r = -.00$, $p = .945$, ni à ses dimensions mentales (i.e., anthropomorphisation), $r = -.03$, $p = .558$, et physique (i.e., design anthropomorphique), $r = .05$, $p = .406$. Les résultats ne corroborent pas H1.

En revanche, la perception de contrôle sur le robot a une relation modérée et positive avec l'acceptabilité du robot social, $r = .32$, $p < .001$. Quant à la perception de contrôle générale sur la vie, elle est associée de manière plus faible à l'acceptabilité, $r = .15$, $p = .008$. Ainsi, la perception de contrôle (générale ou sur le robot) semble entretenir une relation positive avec l'acceptabilité. Ces résultats corroborent H2.

Comme développé précédemment, la relation entre l'anthropomorphisme et l'acceptabilité des robots sociaux n'est pas claire dans la littérature. Dans cette étude, il semble que l'anthropomorphisme puisse favoriser l'acceptabilité du robot social. En effet, les résultats montrent une relation positive et modérée entre l'anthropomorphisme et l'acceptabilité, $r = .27$, $p < .001$. Plus spécifiquement, ces résultats s'observent également entre l'anthropomorphisme

mental et l'acceptabilité, $r = .21$, $p < .001$, et entre l'anthropomorphisme physique et l'acceptabilité, $r = .34$, $p < .001$. H3 est alors confirmée dans le contexte de cette étude.²²

Notons, toutefois, que les participants ont indiqué être plutôt en contrôle (échelle en 7-points), que cela soit, sur leur vie en général ($M = 4.58$, $ET = 1.13$) ou sur le robot ($M = 4.68$, $ET = 1.15$). Par ailleurs, ils ont assez peu anthropomorphisé le robot social ; la moyenne d'anthropomorphisme étant dans une moyenne *plutôt* basse sur une échelle en 7-points ($M = 2.65$, $ET = 0.95$). Plus précisément, au niveau descriptif, la moyenne d'anthropomorphisme mentale est moins élevée ($M = 2.36$, $ET = 1.03$) que celle de l'anthropomorphisme physiquement ($M = 3.34$, $ET = 1.06$). Enfin, a contrario, la moyenne d'acceptabilité du robot social est, quant à elle, plutôt dans une moyenne haute sur une échelle en 7-points ($M = 4.56$, $ET = 0.95$).

²² Certaines des corrélations pertinentes sont marginalement en sous-puissance. Nous avons réalisé un test post-hoc sur G*power pour identifier la puissance statistique a posteriori. Même si ce test est peu pertinent car sensible à la force de la corrélation trouvée, cela nous permet de nuancer davantage nos propos.

Contrôle G – Anthropomorphisme : $N = 305$; taille effet = 0.130 ; $\alpha = .05$; $1 - \beta = .629$

Contrôle G – Acceptabilité : $N = 305$; taille effet = 0.152 ; $\alpha = .05$; $1 - \beta = .761$

Contrôle R – Acceptabilité : $N = 305$; taille effet = 0.319 ; $\alpha = .05$; $1 - \beta = .999$

Anthropomorphisme – Acceptabilité : $N = 305$; taille effet = 0.270 ; $\alpha = .05$; $1 - \beta = .998$

Tableau 7.*Moyennes, écart-types et corrélations des variables d'intérêt (étude 3)*

	<i>M</i>	<i>ET</i>	1	2	3	4	5	6	7
1. Contrôle G	4.58	1.13	-						
2. Contrôle R	4.68	1.15	.11	-					
3. AnthroMENT	2.36	1.03	.14*	-.03	-				
4. AnthroPHY	3.34	1.06	.06	.05	.49***	-			
5. Anthro	2.65	0.91	.13*	-.00	.95***	.73***	-		
6. Accept	4.56	0.95	.15**	.32***	.21***	.34***	.27***	-	
7. Familiarité	4.22	1.64	.16**	.05	.06	.23***	.12*	.35***	-

Note. * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$. Contrôle G, perception de contrôle sur la vie ; Contrôle R, perception de contrôle sur le robot ; AnthroMENT, anthropomorphisation ; AnthroPHY, anthropomorphisme ; Anthro, indice global d'anthropomorphisme ; Accept, indice global d'acceptabilité.

Les mesures complémentaires

Concernant la familiarité technologique, les participants se considèrent comme étant plutôt familiers avec ce type de technologie ($M = 4.22$, $ET = 1.64$). Aussi, à titre exploratoire, nous observons que la familiarité technologique a une relation positive et modérée avec l'acceptabilité, $r = .35$, $p < .001$ et avec l'anthropomorphisme dans sa dimension physique, $r = .23$, $p < .001$. Enfin, un résultat est surprenant. La familiarité technologique est ici associée à une perception de contrôle plus générale sur la vie, $r = .16$, $p = .006$, qu'une perception de contrôle spécifique au robot social, $r = .05$, $p = .370$ (Tableau 7).

Concernant les contextes sociaux d'introduction possible du robot social. L'analyse de variance à mesures répétées²³ montre qu'il y a une différence entre les trois contextes, $F(1.82, 553.90) = 97.9$, $p < .001$, $\eta^2 = .17$. Les résultats montrent que le contexte domestique est le plus imaginé pour ce type de technologie ($M = 5.60$, $ET = 1.48$), puis le contexte professionnel (M

²³ Le test de sphéricité (W de Mauchly) ne permettait pas l'application sans correction de l'ANOVA à mesures répétées, $W = .896$, $p < .001$. Ainsi, la correction ϵ de Huynh-Feldt a été appliquée. Selon Girden (1992), si le ϵ est supérieur à .75 alors, la correction de Huynh-Feldt doit être envisagée et non celle de Greenhouse-Geisser.

= 4.78, $ET = 1.65$) et enfin le contexte médical ($M = 3.70$, $ET = 2.07$). Les détails des comparaisons post-hoc sont présentés dans le Tableau 8.

Tableau 8.

Tests post-hoc de comparaisons entre les contextes sociaux (étude 3)

Comparaison							
Contextes	Contextes	Différence de Moyenne	SE	ddl	t	p_{tukey}	
Domestique	- Professionnel	0.826	0.137	608	6.04	< .001	
	- Médical	1.908	0.137	608	13.95	< .001	
Professionnel	- Médical	1.082	0.137	608	7.91	< .001	

Discussion

La présente étude visait à appréhender les relations que peut entretenir la perception de contrôle (sur la vie de manière générale et sur le robot) avec l’anthropomorphisme et l’acceptabilité d’un robot social fictif.

Les résultats montrent notamment que seule la perception de contrôle général est associée à l’anthropomorphisme, et surtout, à l’anthropomorphisation. Autrement dit, la perception de contrôle sur la vie pourrait conduire les gens à attribuer davantage d’états mentaux au robot social. Nous remarquons tout de même que c’est la perception de contrôle sur la vie et non sur le robot lui-même qui est associée à l’anthropomorphisme. Or l’anthropomorphisme est conçu par Landau et al. (2015) comme une stratégie de structure dite « *non-spécifique* ». Concrètement, dans ce cadre théorique, l’anthropomorphisme devrait émerger lors d’une réduction de la perception de contrôle dans un domaine complètement différent de celui de la stratégie déployée (ici, l’anthropomorphisme). C’est ici le cas, l’anthropomorphisme étant lié à la perception de contrôle sur la vie plutôt qu’à celle appliquée

au robot. Cependant, le sens de la relation ne permet pas, dans cette étude corrélacionnelle, d'observer ce qui pourrait être les prémisses d'un effet de compensation d'un manque de contrôle par la stratégie d'anthropomorphisme. Une des explications pourrait provenir du degré de perception de contrôle de l'échantillon interrogé. Sur le plan descriptif, les participants ont indiqué percevoir du contrôle sur leur vie et sur le robot. Ainsi, leur perception de contrôle (sur la vie et sur le robot) n'étant pas menacée, réduite, ou perdue, aucune stratégie de compensation serait alors pertinente à adopter.

Par ailleurs, l'anthropomorphisme et l'acceptabilité entretiennent également une relation positive qui peut s'expliquer par un pan de la littérature. En effet, comme les présents résultats le montrent, le design anthropomorphique d'un objet permettrait de le percevoir utile (e.g., Fink, 2012) voire plus facile d'utilisation (e.g., Goudey & Bonnin, 2016). En revanche, dans la littérature lorsqu'il est question d'anthropomorphisation, les attitudes envers les robots deviennent plus négatives (e.g., Stafford et al., 2014). Pour autant, nos résultats indiquent que l'anthropomorphisation a une relation positive avec l'acceptabilité. Cet effet peut certainement s'expliquer en partie par le scénario présentant Promet. Le scénario présentant le robot social est davantage accés sur ses fonctionnalités et ses capacités motrices (e.g., marcher, courir, etc.) que sur ses capacités d'autonomie telles que la prise de décision, l'intelligence, l'esprit, etc. De cette manière, il est possible que le scénario ait davantage induit d'anthropomorphisme physique que mental.

Enfin, la familiarité perçue avec ce type de technologie a pu également influencer le degré d'acceptabilité du robot social. En effet, les participants se sont considérés assez familiers avec le robot social et ont accepté (a priori) ce même robot. Ces constats sont cohérents avec la littérature de référence : une expérience antérieure est une variable modératrice de l'intention d'usage (e.g., Venkatesh et al., 2003) et la familiarité favorise l'acceptabilité (e.g., Duffy, 2003).

La présente étude corrélacionnelle a permis d'envisager les liens possibles entre nos variables d'intérêt. Toutefois, la perception de contrôle n'ayant pas été menacée ou réduite, il était peu probable que nous trouvions une augmentation des inférences anthropomorphiques attribuées au robot social. La suite voudrait donc que nous testions expérimentalement et de manière causale les relations entre la perception de contrôle, l'anthropomorphisme et l'acceptabilité. Pour se faire, une seconde étude pilote a été réalisée : l'étude 4.

Étude 4. Étude pilote : liens causaux entre perception de contrôle, anthropomorphisme et acceptabilité des robots sociaux

L'étude 4 est une étude pilote permettant d'observer les éventuels liens causaux entre la perception de contrôle, l'anthropomorphisme et l'acceptabilité des robots sociaux. Le contrôle s'applique, dans cette étude, à des événements de vie rappelés par les participants.

Introduction

La perception de contrôle influence les relations sociales (Bukowski et al., 2017). Or, les interactions homme-robot étant le miroir des interactions humaines (Broadbent, 2017), ce besoin de contrôle semble tout aussi pertinent pour faciliter ou anticiper les interactions avec les robots sociaux (i.e., la perception de contrôle permet de prédire les actions d'autrui, Eyssel et al., 2011). En effet, le contrôle perçu ou réel sur le robot social contribue à réduire les peurs qui lui sont liées et favorise son acceptabilité. La perception de contrôle permet notamment aux gens de se sentir plus à l'aise pour collaborer avec un robot (Zafari & Koeszegi, 2021). Par ailleurs, les robots sociaux, par l'image qu'ils véhiculent, par leurs capacités d'interactions sociales ou encore leur apparence, facilitent les inférences anthropomorphiques (e.g., Hegel et al., 2010). Autrement dit, le processus d'anthropomorphisme est difficilement dissociable de la technologie que sont les robots sociaux. Ce phénomène d'humanisation, décrit dans la littérature comme une stratégie possible pour compenser un manque de contrôle, est catégorisé par Landau et al. (2015) comme une des stratégies de « structure non-spécifique ». On parle de stratégie de « structure » car l'anthropomorphisme permettrait aux gens de structurer un environnement social incertain (Eyssel et al., 2011). Une fois cette recherche de structure, de cohérence et de sens dans l'environnement social satisfaite par l'anthropomorphisme, le maintien ou la restauration de la perception de contrôle serait alors possible. En appliquant des théories familières sur la manière dont les gens pensent à et se comportent avec un agent non-

humain (Landau et al., 2015), il est plus aisé de prévenir les actions de cet agent et donc de maintenir une perception de contrôle. Enfin, on parle de stratégie « non-spécifique » car cette catégorie de stratégies implique la recherche d'interprétations simples et structurées de l'environnement qui n'ont pas de liens avec le domaine où le manque de contrôle est ressenti (Landau et al., 2015). Plus concrètement, il semble que manquer de contrôle dans une situation n'ayant aucun rapport avec l'anthropomorphisme favoriserait son adoption en tant que stratégie de compensation face à un agent non-humain.

Hypothèses

Hypothèse 1. Effet de la perception de contrôle sur l'acceptabilité

La perception d'un manque de contrôle peut avoir un impact sur l'acceptabilité d'un objet inconnu tel que le robot social. Selon Zafari et Koeszegi (2021, p. xx) : « *Étant donné les divers effets du contrôle sur la cognition, les attitudes et le comportement humains, il ne faut pas s'étonner que les nouvelles technologies qui sapent le contrôle humain puissent être désagréables* ». Ainsi, le fait de penser que l'on a peu de contrôle peut générer des craintes et surtout une réticence à utiliser le robot social (e.g., Hinds, 1998). Par ailleurs, le manque de contrôle peut également être généré par le robot lui-même. Le robot social, par sa présence autonome et physiquement incarnée, peut influencer le contrôle des utilisateurs potentiels (Young et al., 2009). Selon Meerbeek et al. (2008), l'augmentation du niveau d'autonomie du robot diminue le niveau de contrôle réel et objectif de l'utilisateur. Or, le sentiment de manque de contrôle chez l'utilisateur qui en découle est lié à des émotions négatives (Norman, 1994). En effet, penser que le contrôle est entre les mains d'un autre agent, même artificiel, suscite des émotions négatives et conduit à la non-acceptation du dispositif (Hinds, 1998). De plus, des études récentes ont montré que la perception de manque de contrôle a une relation positive avec les attitudes négatives envers les robots (Zafari & Koeszegi, 2021) et que l'acceptabilité dépend

des attitudes envers cette technologie (Stafford et al., 2014 ; Syrdal et al., 2009). Par ailleurs, au-delà de l'autonomie réelle ou perçue du robot, l'assistance fournie par le robot renverrait aux utilisateurs leur propre perte de contrôle et influencerait les attitudes envers la machine (Huang & Liu, 2019). Autrement dit, être assisté par une machine nous renvoie l'image de notre propre perte d'autonomie et de contrôle sur notre vie. À l'inverse, les personnes se sentant en contrôle ont souvent recours à des stratégies d'adaptation particulières (i.e., centrées sur la résolution de problèmes) qui sont elles-mêmes positivement liées à l'intention d'utiliser le robot (Spekman et al., 2021). Ainsi, il semblerait d'après la littérature, qu'une perception de manque de contrôle conduise à un degré moindre d'acceptabilité (i.e., intention d'usage, attitudes) de la technologie, et inversement, qu'une perception de contrôle favorise son acceptabilité. Par conséquent, la première hypothèse testée s'exprime comme suit : la perception d'un manque de contrôle diminue l'acceptabilité du robot social comparativement à la perception de contrôle **(H1)**.

Hypothèse 2. Effet de la perception de contrôle sur l'anthropomorphisme

L'anthropomorphisme implique l'attribution d'un esprit humain à un agent non-humain (e.g., conscience, métacognition, intention, Gray et al., 2007) ainsi que l'attribution d'émotions, de comportements et d'une apparence *humanlike* (Epley et al., 2007). L'attribution d'un esprit à un agent artificiel non-humain permet à un utilisateur de : a) comprendre, prédire et contrôler le comportement de l'autre et b) construire un lien social avec l'autre (Epley et al., 2007). Parce que le robot social peut être perçu comme un agent inconnu et imprévisible, l'humaniser permet de restaurer le contrôle (Waytz et al., 2010d) et réduit également l'incertitude (Eyssel et al., 2011). En d'autres termes, l'anthropomorphisme permet de gérer la nouveauté et l'incertitude créée par ce nouveau genre d'interaction. Dans ce contexte, des études ont montré qu'une privation de contrôle entraînait une augmentation de l'attribution d'intentionnalité aux billes

(Barrett & Johnson, 2003). Elles ont également montré que l'imprévisibilité des actions des objets technologiques, en tant qu'opérationnalisation d'un manque de contrôle perçu, conduisait à des attributions anthropomorphiques (Waytz et al., 2010d). Enfin, le manque de contrôle conduit à des processus compensatoires afin de reprendre le contrôle (Bukowski et al., 2016) et l'attribution de capacités humaines permet aux utilisateurs de le reprendre sur l'environnement (Eyssel et al., 2011). La littérature semble indiquer que la perception de manque de contrôle favorise l'attribution d'intentionnalité et d'esprits, concepts associés à l'anthropomorphisme (voir plus spécifiquement à l'anthropomorphisation). Notre deuxième hypothèse est alors qu'un manque de contrôle augmente l'attribution anthropomorphique aux robots sociaux comparativement à une perception de contrôle (**H2**).

Hypothèse 3. Effet médiateur de l'anthropomorphisme de la relation entre la perception de contrôle et l'acceptabilité.

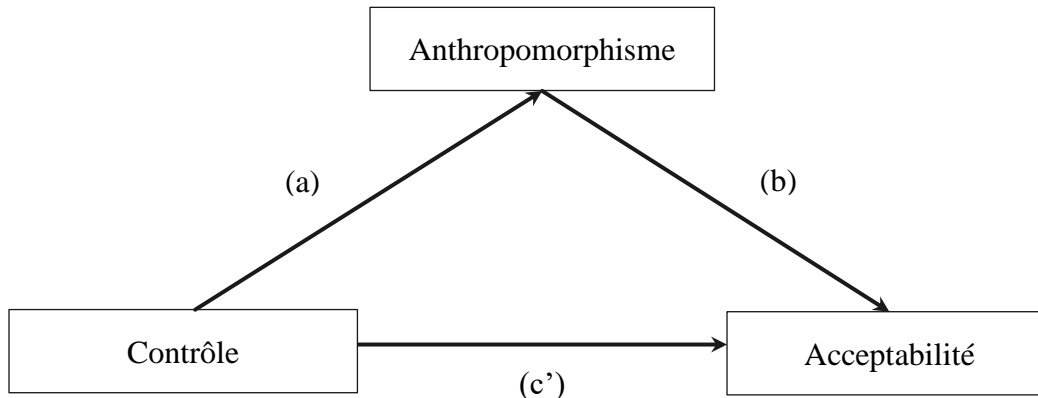
La littérature développe différents points de vue sur la relation entre l'anthropomorphisme et l'acceptabilité. D'une part, l'anthropomorphisme peut favoriser l'acceptabilité des robots (Fink, 2012) en encourageant une perception d'efficacité et d'utilité du dispositif (Epley et al., 2007). Il peut également faciliter la création de liens sociaux qui en retour augmentent l'utilité perçue (Burgoon et al., 2000). D'autre part, les robots anthropomorphes ne déclenchent pas seulement des attitudes positives à leur égard (Gray & Wegner, 2012 ; Gray et al., 2007). Les personnes qui attribuent plus d'agences (c'est-à-dire de capacité à faire des choses) au robot déclarent avoir des attitudes plus négatives à son égard (Stafford et al., 2014 ; Zafari & Koeszegi, 2020). De plus, l'anthropomorphisme peut conduire à des attitudes négatives envers les robots (Stafford et al., 2014 ; Zafari & Koeszegi, 2020) et donc à une moindre acceptabilité.

Cette contradiction pourrait provenir de la manière dont l'anthropomorphisme est étudié. Il semblerait que l'anthropomorphisme « physique » (i.e., l'apparence, le comportement, la gestuelle, etc.) conduise à une plus grande acceptabilité (e.g., facilite l'interaction, Zlotowski et al., 2015 ; la communication non verbale est compréhensible par sa similitude avec le corps humain, Hegel et al, 2008), lorsque l'anthropomorphisme « mental » (i.e., l'attribution d'états mentaux tels que les émotions, les intentions, etc.) conduirait à un sentiment de menace (e.g., l'autonomie cognitive inquiète les personnes, Carpenter, 2013 ; Lombard & Dinet., 2015 ; l'inconfort, Zlotowski et al., 2017) et donc une moindre acceptabilité. Cependant, parce que l'apparence d'un robot social peut suggérer certaines capacités ou états mentaux (Hegel et al., 2008 ; Hegel et al., 2010), nous faisons l'hypothèse que dans nos études, l'anthropomorphisme conduirait à une moindre acceptabilité (c'est-à-dire en accord avec la deuxième orientation théorique).

Cette hypothèse va à l'encontre de celle formulée dans l'étude 3 et de ses résultats. Toutefois, rappelons que dans l'étude 3, le scénario présenté était davantage focalisé sur les capacités motrices (i.e., design anthropomorphique) que sur d'éventuels états mentaux (i.e., anthropomorphisation). Par conséquent, nous avons proposé l'anthropomorphisme comme médiateur entre la perception du contrôle et l'acceptabilité (**H3a**) de telle sorte que, d'une part, une perception de manque de contrôle augmente les inférences anthropomorphiques envers le robot social (chemin a dans la Figure 8) et que ce phénomène diminue son acceptabilité (chemin b dans la Figure 8; effet indirect : $a*b$), et que d'autre part, une perception de manque de contrôle diminue l'acceptabilité du robot social (chemin c' dans la Figure 8 ; effet direct).

Figure 8.

Modèle de médiation testé dans l'étude 4



Méthode

L'étude 4 n'a pas fait l'objet d'un préenregistrement. Pour autant, *a posteriori* le matériel et les données (anonymes et brutes) ont été déposés sur la plateforme OSF (<https://osf.io/bcgz8>). En outre, cette étude a reçu l'approbation du Comité d'Éthique de la Recherche (CER) de l'Université Côte d'Azur (Réf : 2022-042).

Participants

L'étude a été réalisée sur la plateforme Qualtrics et les participants ont été recrutés via la plateforme anglaise Prolific Academic en échange d'un dédommagement de 6£/heure. Un total de 1114 participants a répondu à l'enquête en ligne. Pour autant 86 participants ont été retirés de l'étude pour différentes raisons : un trop grand nombre de réponses incomplètes ($n = 9$) ; une complétion de l'étude trop rapide ($n = 68$)²⁴ ; le non-respect des consignes de l'induction du contrôle ($n = 9$; pas en anglais, hors sujet). L'échantillon final consistait en 1028 participants (48.7% de femmes, $M_{\text{âge}} = 28.3$, $ET_{\text{âge}} = 9.61$) répartis aléatoirement selon la

²⁴ Le temps moyen de complétion de l'étude 4 était d'environ 16 min ($M = 15.98$, $ET = 8.42$). Ainsi, moins de 7min30 de temps de complétion correspondant à -1 écart-type pouvait indiquer une réalisation peu attentive de l'étude (indicateur inspiré de Ray, 2022).

variable indépendante inter-sujet : 2, Degré de contrôle (Contrôle vs. Manque de contrôle).

L'ensemble des caractéristiques de l'échantillon sont détaillées dans le Tableau 9.

Tableau 9.

Caractéristiques sociodémographiques de l'échantillon (étude 4, N = 1028)

Caractéristiques	n (%)
Genre	
Homme	520 (50.6)
Femme	501 (48.7)
Autre	7 (0.7)
Niveau d'éducation	
Avant le lycée	7 (3.7)
Lycée	89 (47.3)
Université et études supérieures	92 (48.9)
Statut professionnel	
Inactif	98 (9.5)
Étudiant	433 (42.1)
Employé	487 (47.4)
Retraité	10 (1.0)

Procédure

Les participants ont eu pour consigne de décrire en 50 mots minimum une expérience autobiographique dans laquelle ils ont ressenti un contrôle total versus un manque de contrôle (i.e., tâche de rappel autobiographique de Whitson & Galinsky, 2008). Ensuite, ils étaient invités à lire attentivement la même fiche d'information sur un robot social fictif Promet utilisée dans l'étude 3. Enfin, les participants remplissaient un questionnaire dans lequel ils évaluaient le degré d'anthropomorphisme du robot, le degré d'acceptabilité de celui-ci, leur familiarité avec ce type de technologie, ainsi que plusieurs items de vérification de la manipulation et des

questions sociodémographiques. A la fin de l'étude, une explication des objectifs réels de l'étude a été présentée aux participants. Le matériel est détaillé dans l'Annexe 4.

Matériel expérimental

Dans la présente étude, les mesures d'anthropomorphisme (SRA, David et al., 2022) et d'acceptabilité (PRAM, Ghazali et al., 2020) sont identiques à celles utilisées dans l'études 3 et seront également employées dans les études 5, 6 et 7. Ainsi, nous les présentons brièvement. L'ensemble du questionnaire comprenait 74 questions réparties comme suit.

Anthropomorphisme. L'échelle d'anthropomorphisme des robots sociaux (SRA) (David et al., 2022) comprend 20 items et cinq dimensions : Apparence (APP), Comportement (BEH), Cognition (COG), Émotion (EMO) et Morale (MOR), sur une échelle de 7 points (de 1- *Strongly disagree* à 7- *Strongly agree*). L'échelle SRA a montré que l'oméga de McDonald varie de .60 à .94 pour les cinq sous-échelles ($\omega_{APP} = .84$, $\omega_{BEH} = .58$, $\omega_{COG} = .61$, $\omega_{EMO} = .93$, $\omega_{MOR} = .79$). Les sous-échelles Comportement et Cognition, n'atteignent pas un seuil acceptable ($> .60$, Taber, 2018). Les deux dimensions d'anthropomorphisme physique et mental, plus pertinentes pour notre propos, indiquaient des cohérences internes satisfaisantes ($\omega_{Physique} = .79$, $\omega_{Mental} = .93$). L'ensemble du questionnaire obtient une cohérence interne et des indices d'ajustement satisfaisants (Tableau 10).

Acceptabilité. L'échelle d'acceptabilité (PRAM, Ghazali et al., 2020) comprend 41 items répartis dans huit sous-échelles : Utilisation (USE), Facilité d'utilisation (EASE), Attitudes (ATT), Intention d'usage (INT), Plaisir (ENJ), Réactance (REA), Sympathie (LIK) et Croyances dans le robot (BEL), associées à une échelle en 7 points. Le PRAM obtient une cohérence interne satisfaisante sur ses huit sous-échelles ($\omega_{USE} = .82$, $\omega_{EASE} = .77$, $\omega_{ATT} = .87$,

$\omega_{INT} = .93$, $\omega_{ENJ} = .93$, $\omega_{REA} = .84$, $\omega_{LIK} = .91$, $\omega_{BEL} = .82$) et présente des indices d'ajustement relativement acceptables (Tableau 10).

Tableau 10.

Indices d'ajustement et cohérences internes des échelles d'anthropomorphisme (SRA scale) et d'acceptabilité (PRAM) (étude 4)

	ω	$\chi^2(\text{df})$	p	RMSEA	RMSEA CI 90%	CFI	TLI
SRA	.92	753 (160)	< .001	.060	.056-.064	.95	.94
PRAM	.97	3341 (674)	< .001	.062	.060-.064	.91	.90

Note. SRA, Social Robot Anthropomorphism scale ; PRAM, Persuasive Robots Acceptance Model ; RMSEA, root mean square error of approximation ; CFI, comparative fit index ; TLI, Tucker-Lewis index.

Mesures complémentaires. En outre, comme dans l'étude 3 (et dans les études 5, 6 et 7 à venir), les participants ont évalué leur familiarité avec ce type de technologie en répondant à trois items sur une échelle en 7 points (inspirée de Thompson et al., 2005). Les items concernant la familiarité avec cette technologie ont indiqué une cohérence interne satisfaisante ($\omega = .94$).

Les participants ont évalué également des items complémentaires pour vérifier l'efficacité de l'induction de la perception de contrôle. L'efficacité de la manipulation de la perception de contrôle a été évaluée par le biais de quatre items sur une échelle en 7 points (de 1-*Strongly feel lack of control* à 7- *Strongly feel control*) (e.g., « *To what extent do you feel in control regarding the situation previously described ?* »). Un item faisait référence à la perception de contrôle sur la situation rappelée, un autre faisait référence à la perception de contrôle général sur la vie, et deux items faisaient référence à la perception de contrôle sur le robot présenté et l'interaction avec celui-ci. L'oméga de McDonald était de .84 et indiquait une cohérence interne satisfaisante.

À l'instar de l'étude 3, dans la présente étude, le robot social était présenté dans le scénario sans contexte d'intégration. Ainsi, nous avons invité les participants à indiquer dans quelle mesure ils avaient pu imaginer le robot social présenté dans chacun des trois mêmes contextes : domestique, professionnel et médical (échelle en 7 points de 1-*Not at all* à 7-*Completely*). Une question ouverte permettait aux participants d'ajouter un contexte social auquel ils avaient pu penser.

A la fin de l'étude, les participants complétaient des données sociodémographiques (âge, genre, statut professionnel et niveau d'éducation).

Les analyses des échelles (consistance interne et indices d'ajustement) nous ont permis d'extraire des indices globaux d'anthropomorphisme, d'acceptabilité, de familiarité et de perception de contrôle (vérification de manipulation). Les mesures sont détaillées dans les Annexes 4.

Résultats

Notre objectif premier étant moins tant de tester le modèle présenté dans la Figure 8 que d'apporter une réponse à chacune de nos hypothèses, nous avons fait le choix de ne pas seulement tester le modèle complet, mais de tester les hypothèses H1, H2, H3 une à une.

Vérification de la manipulation

L'induction de contrôle telle qu'opérationnalisée dans cette étude a précédemment fonctionné avec succès (voir Whitson & Galinsky, 2008). Son efficacité a été vérifiée ici à l'aide de quatre items.

Une analyse par test *t* de Welch²⁵ a montré que les participants dans la condition de « contrôle » exprimaient un sentiment de contrôle ($M = 5.00$, $ET = 1.09$) significativement plus élevé que les participants dans la condition de « manque de contrôle » ($M = 4.79$, $ET = 1.07$), $t(1021) = 3.07$, $p = .002$, $d = .19$. Plus précisément, l’item concernant la perception de contrôle sur les événements de vie (i.e., situation rappelée) montre un effet significatif de la manipulation, $t(997) = 7.03$, $p < .001$, $d = .44$ ($M_{contrôle} = 5.01$, $ET_{contrôle} = 1.26$, $M_{manque} = 4.39$, $ET_{manque} = 1.58$). En revanche, les résultats des trois autres items concernant la perception de contrôle sur la vie en général, $t(1002) = 0.16$, $p = .875$, sur le robot présenté, $t(1022) = 1.13$, $p = .208$, et l’interaction, $t(1022) = 1.23$, $p = .220$, ne montrent pas d’effet significatif de la manipulation²⁶.

Nous pouvons ainsi confirmer que c’est la perception de contrôle sur des événements de vie qui a été manipulée dans cette étude (voir détails dans le Tableau 11).

²⁵ L’analyse de l’indice global de perception de contrôle n’était pas possible par le biais d’un test *t* de Student dans la mesure où la normalité de la distribution (test de Shapiro-Wilk, $W = .969$, $p < .001$) n’était pas respectée et que les groupes n’étaient pas égaux ($n_{contrôle} = 499$; $n_{manque} = 529$). Toutefois, l’égalité des variances l’était (test de Levene, $F(1, 1026) = .609$, $p = .435$). Ainsi, selon Delacre et al. (2017), dans ces conditions il est préférable de réaliser un test *t* de Welch (non-paramétrique). Ce test, comparé au test *t* de Student, permet de contrôler le taux d’erreur de Type I lorsque l’égalité des variances n’est pas respectée et lorsque les sous-groupes sont non-équilibrés.

²⁶ L’analyse par le biais d’un test *t* de Student de ces quatre items de la perception de contrôle n’était pas possible. En effet, soit la normalité, soit l’égalité des variances (ou les deux) n’était pas respectée. De plus, les deux groupes indépendants n’étaient pas égaux ($n_{contrôle} = 429$; $n_{manque} = 529$). Comme précédemment pour l’indice global, dans ces conditions, il est préférable de réaliser un test *t* de Welch (non-paramétrique).

Item perception de contrôle sur la situation rappelée :

Normalité : $W = .947$, $p < .001$; Égalité des variances : $F(1, 1026) = 53.35$, $p < .001$.

Item perception de contrôle sur la vie en général :

Normalité : $W = .899$, $p < .001$; Égalité des variances : $F(1, 1026) = 5.86$, $p = .016$.

Item perception de contrôle sur le robot social présenté :

Normalité : $W = .916$, $p < .001$; Égalité des variances : $F(1, 1026) = 0.34$, $p = .562$

Item perception de contrôle sur l’interaction avec le robot social présenté :

Normalité : $W = .907$, $p < .001$; Égalité des variances : $F(1, 1026) = 0.25$, $p = .621$.

Tableau 11.*Tests t pour la vérification de la manipulation du contrôle (étude 4)*

	<i>t</i>	<i>df</i>	<i>p</i>	d de Cohen
Situation	7.03	997	< .001	.44
Générale	0.16	1002	.875	.01
Robot	1.13	1022	.258	.07
Interaction	1.23	1022	.220	.08
<i>Indice global</i>	<i>3.07</i>	<i>1021</i>	<i>.002</i>	<i>.19</i>

Note. Test *t* de Welch réalisé.***Statistiques descriptives et corrélations***

Le Tableau 12 présente les résultats descriptifs et les corrélations des variables principales et covariables potentielles. Ce tableau de corrélations nous a permis d'inclure dans chacun des modèles les covariables pertinentes.

Tableau 12.*Moyennes, écart-types et corrélations des variables principales et des covariables (étude 4)*

	M	ET	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. AnthroPHY	3.57	1.04	-								
2. AnthroMEN	2.39	1.03	.52***	-							
3. Anthro	2.74	0.92	.74***	.96***	-						
4. Accept	4.70	0.93	.35***	.30***	.35***	-					
5. Fam	4.30	1.53	.15***	.16***	.18***	.37***	-				
6. Genre	1.50	0.51	.03	.05	.05	-.05	-.19***	-			
7. Âge	28.3	9.61	-.02	-.11***	-.09**	.01	-.04	.02	-		
8. Statut	3.27	0.89	-.00	-.02	-.02	.03	.06*	-.05	.18***	-	
9. Education	2.64	0.49	.02	-.02	-.01	.01	.08*	.07	.21***	.21***	-

Note. AnthroPHY, anthropomorphisme physique ; AnthroMENT, anthropomorphisme mental ; Anthro, indice global anthropomorphisme ; Accept, indice global acceptabilité ; Fam, indice global familiarité ; Statut : catégorie socioprofessionnelle. Les variables Genre, Statut et Education ont été recodées²⁷. * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$.

Effet du degré de contrôle sur l'acceptabilité (H1)

Une analyse de régression linéaire a été réalisée afin de tester l'effet du contrôle sur l'acceptabilité (H1). Le QQplot (i.e., quantiles des résidus standardisés en fonction des quantiles théoriques pour le modèle testé) (Figure 9) et le test de distance de Cook ($M = .001$, $ET = .002$, $Min = 2.16^{e-11}$, $Max = 0.02$) autoriserait l'application de cette analyse aux données²⁸. Ainsi, nous avons régressé l'acceptabilité (variable dépendante) sur le degré de contrôle (variable explicative)²⁹. Dans ce modèle de régression, l'anthropomorphisme et la familiarité

²⁷ Genre : Homme = 1 ; Femme = 2 ; Autre = 3 ; Statut : Inactif = 1 ; Retraité : 2 ; Étudiant = 3 ; Employé = 4 ; Éducation : avant lycée = 1 ; Lycée = 2 ; Université = 3.

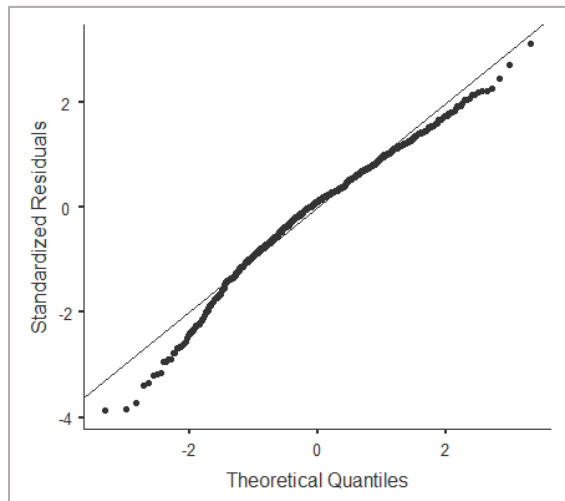
²⁸ Le QQplot permet de manière subjective d'observer si les résidus sont normalement répartis (Manuel Jamovi, traduit par Navarro et al., 2020). La figure 9 présente le QQplot. Les observations suivent relativement la droite de régression. Toutefois, nous observons plusieurs données aberrantes. Le test de distance de Cook nous permet de comprendre que ces observations influencent peu les données. Le test de distance de Cook permet d'identifier des valeurs aberrantes (Stevens, 1984) qui pourraient influencer les données. Une grande valeur de distance de Cook (> 1) indique qu'une observation est particulièrement aberrante (i.e., observation très différente des autres) et qu'elle a un « effet levier » élevé (Dhakal, 2017).

²⁹ Le niveau de référence pour l'analyse de régression était la condition « manque de contrôle ».

ont été ajoutées comme covariables. Ces dernières présentaient des corrélations significatives avec l'acceptabilité ($r_{anthro} = .35, p < .001$; $r_{fam} = .37, p < .001$).

Figure 9

QQplot des résidus standardisés en fonction des quantiles théoriques (H1 – étude 4)



Bien que le modèle soit significatif, $F(3, 1024) = 96.43, p < .001, R^2_{adj.} = .22$, le degré de contrôle concernant les événements de vie ne semble pas être un prédicteur de l'acceptabilité du robot social, $t = 0.92, p = .357, \beta = .03, IC95\% [-.029 ; .080]$. Les participants en « manque de contrôle » n'ont pas moins accepté le robot social ($M = 4.68, IC95\% [4.61 ; 4.75]$), que les participants en « contrôle » ($M = 4.73, IC95\% [4.65 ; 4.80]$). Dans ce contexte, H1 est invalidée. Tous les résultats sont détaillés dans le Tableau 13.

Tableau 13.

Résultats des régressions avec l'acceptabilité en variable dépendante et le degré de contrôle en prédicteur – H1 (étude 4)

Prédicteur	b	SE	t	p	β	IC 95%	
						LL	UL
Constante	3.07	0.10	30.84	< .001			
Contrôle	0.05	0.05	0.92	.357	0.03	-0.029	0.080
Anthropomorphisme	0.30	0.03	10.59	< .001	0.30	0.242	0.352
Familiarité	0.19	0.02	11.23	< .001	0.32	0.260	0.370

Note. b, coefficient de régression non-standardisé ; SE, erreur type du coefficient de régression ; β, coefficient de régression standardisé ; LL, limite inférieure de l'intervalle de confiance ; UL, limite supérieure de l'intervalle de confiance.

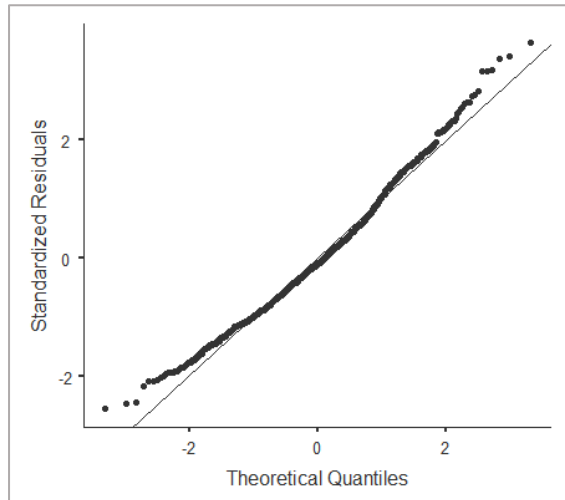
Effet du degré de contrôle sur l'anthropomorphisme (H2)

Comme précédemment, une analyse de régression linéaire a été réalisée. Le QQplot (Figure 10) et le test de distance de Cook ($M = 9.91 \times 10^{-4}$, $ET = .002$, $Min = 2.02 \times 10^{-9}$, $Max = 0.040$) permettaient l'application de cette analyse aux données. Nous avons régressé l'anthropomorphisme (variable dépendante) sur le degré de contrôle (variable explicative)³⁰. Dans ce modèle de régression, l'acceptabilité, la familiarité et l'âge ont été ajoutés comme covariables. En effet, ces dernières présentaient des corrélations significatives avec l'anthropomorphisme ($r_{accept} = .35$, $p < .001$; $r_{fam} = .18$, $p < .001$; $r_{âge} = -.09$, $p = .004$).

³⁰ Le niveau de référence pour l'analyse de régression était la condition « manque de contrôle ».

Figure 10.

QQplot des résidus standardisés en fonction des quantiles théoriques (H2 – étude 5)



Le modèle testé est significatif même s'il explique qu'environ 13% de la variance expliquée, $F(4, 1023) = 40.07, p < .001, R^2_{\text{adj.}} = .13$. Aussi, le degré de contrôle concernant les événements de vie ne semble pas prédire, dans ce modèle, l'anthropomorphisme du robot social, $t = -0.77, p = .444, \beta = -.02, \text{IC95\%} [-.080 ; .035]$. En d'autres termes, les participants en « manque de contrôle » n'ont pas davantage anthropomorphisé le robot social ($M = 2.76, \text{IC95\%} [2.69 ; 2.83]$) que les participants en « contrôle » ($M = 2.72, \text{IC95\%} [2.64 ; 2.79]$). Dans cette étude, H2 n'est pas corroborée par les résultats³¹. L'ensemble des résultats sont détaillés dans le Tableau 14.

³¹ Dans une démarche exploratoire, des test t de Welch ont été réalisés pour observer quelle dimension de l'anthropomorphisme (physique ou mental) était influencée par la perception de contrôle (i.e., l'égalité des variances était respectée, AnthroPHY : $F(1, 1026) = 0.05, p = .830$, AnthroMENT : $F(1,1026) = 3.82, p = .051$; mais pas la normalité, AnthroPHY : $W = .989, p < .001$, AnthroMENT : $W = .939, p < .001$). La perception de contrôle n'a pas d'effet sur l'anthropomorphisme physique, $t(1020) = 0.53, p = .598, d = .03$, ni sur l'anthropomorphisme mental, $t(1025) = -1.11, p = .269, d = -.07$.

Tableau 14.

Résultats des régressions avec l'anthropomorphisme en variable dépendante et le degré de contrôle en prédicteur – H2 (étude 4)

Prédicteur	b	SE	t	p	β	IC 95%	
						LL	UL
Constante	1.29	0.16	7.95	< .001			
Contrôle	-0.04	0.05	-0.77	.444	-0.02	-0.080	0.035
Acceptabilité	0.33	0.03	10.71	< .001	0.33	0.273	0.396
Âge	-0.01	0.00	-3.12	.002	-0.09	-0.148	-0.034

Note. b, coefficient de régression non-standardisé ; SE, erreur type du coefficient de régression ; β, coefficient de régression standardisé ; LL, limite inférieure de l'intervalle de confiance ; UL, limite supérieure de l'intervalle de confiance.

Effet de médiation de l'anthropomorphisme (H3)

Bien que H1 ne soit pas validée, ce qui implique qu'il puisse ne pas y avoir d'effet direct et total significatif, et que H2 ne soit pas non plus confirmée, impliquant l'absence d'effet indirect, nous avons tout de même testé le modèle initial présenté dans la Figure 11. En outre, dans ce modèle, les variables familiarité et âge ont été ajoutées comme covariables (cf. détails H1 et H2). Ainsi, nous avons utilisé le plugin « MedMod – GLM Mediation Model » du logiciel Jamovi (version 1.0, 2019) permettant de tester les effets indirects et directs avec un seul médiateur et une procédure de bootstrap (méthode : percentile ; simulation : 5000 itérations)³².

Les résultats montrent une relation significative entre l'anthropomorphisme et l'acceptabilité (chemin b, Figure 11), $t = 10.71$, $p < .001$. Il est à noter qu'il existe une corrélation positive et significative entre l'anthropomorphisme et l'acceptabilité, $r = .20$, $p =$

³² Fritz et al. (2012) proposent que cette méthode de bootstrap soit davantage précise (vs. *bias-corrected bootstrap*) car elle permet de minimiser l'erreur de Type I de l'effet indirect dans les petits échantillons. C'est une méthode non-paramétrique.

.006 (Tableau 15). Cependant, l'effet total (c), l'effet direct (chemin c', Figure 11) la relation Contrôle - Anthropomorphisme (chemin a, Figure 11) et l'effet indirect (a*b) entre le contrôle et l'acceptabilité incluent zéro dans leur IC et ne sont donc pas significatifs. Tous les résultats sont présentés dans le Tableau 15. En résumé, dans cette étude, l'anthropomorphisme ne joue pas un rôle médiateur entre le degré de contrôle et l'acceptabilité. Ainsi, l'hypothèse H3 n'est pas soutenue.

Tableau 15.

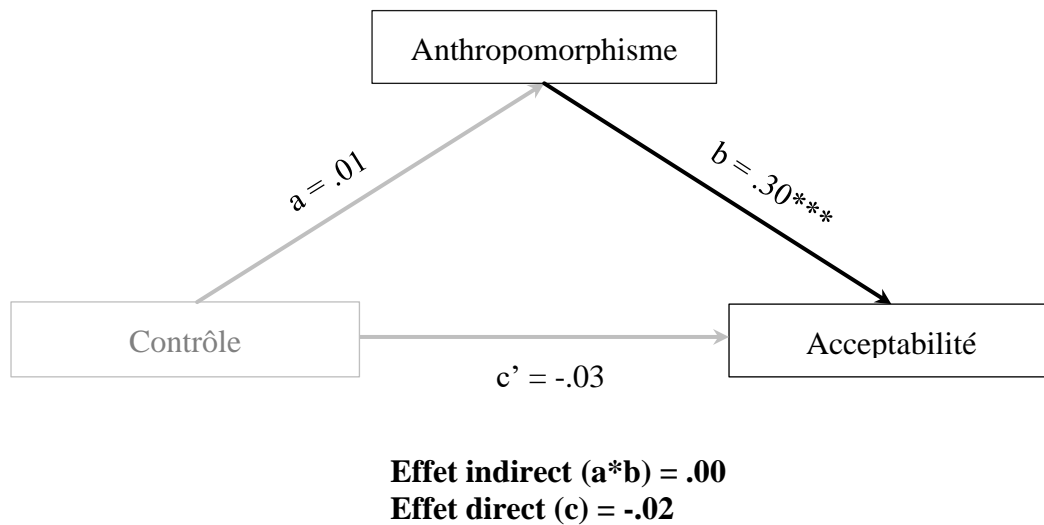
Résultats de la médiation simple de l'anthropomorphisme – H3 (étude 4)

Effets	b	SE	IC 95%		β	z	p
			LL	UL			
Contrôle - Anthro (a)	0.03	0.06	-0.088	0.138	0.01	0.48	.631
Anthro - Accept (b)	0.30	0.03	0.243	0.362	0.30	10.01	< .001
Effet indirect (a*b)	0.01	0.02	-0.026	0.042	0.00	0.48	.634
Effet direct (c')	-0.05	0.05	-0.151	0.049	-0.03	-0.98	.330
Effet total (c)	-0.04	0.05	-0.147	0.063	-0.02	-0.77	.440

Note. b, coefficient de régression non-standardisé ; SE, erreur type du coefficient de régression ; LL, limite inférieure de l'intervalle de confiance ; UL, limite supérieure de l'intervalle de confiance ; β, coefficient de régression standardisé.

Figure 11.

Résultats du modèle de médiation modérée testé dans l'étude 4



Note. Les coefficients sont standardisés. * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$.

Discussion

L'étude 4 visait à avoir un premier regard quant aux relations causales que pouvaient entretenir le degré de contrôle, l'anthropomorphisme et l'acceptabilité d'un robot social fictif.

Les résultats de cette étude pilote, impliquant l'induction d'un contrôle ou un manque de contrôle sur des événements de vie, permettent d'admettre que l'anthropomorphisme n'est pas systématiquement conçu comme un mécanisme de compensation du contrôle. En effet, dans la présente étude, l'anthropomorphisme ne jouait pas le rôle d'un médiateur de la relation entre le contrôle et l'acceptabilité. Les raisons de cette absence de médiation sont multiples et peuvent être d'ordre méthodologique, théorique ou provenir des caractéristiques des participants.

Au niveau méthodologique, une première limite peut provenir de l'induction du contrôle utilisée. Grâce aux items de vérification de la manipulation, notamment à celui concernant la situation que les participants ont dû rappeler, nous avons pu confirmer que les participants répartis dans la condition expérimentale de manque de contrôle ont bien perçu moins de contrôle que les participants dans la condition de contrôle. Toutefois, les moyennes dans les

deux conditions sont *plutôt* dans la moyenne supérieure sur une échelle en 7 points. Ainsi, même si la différence entre les groupes est significative, cela ne nous assure pas pour autant que le contrôle des participants « en manque de contrôle » ait assez été menacé pour déclencher des mécanismes de compensation. Il n'est pas rare lors des tâches de rappel autobiographique que les participants se réassurent (Hoogeveen et al., 2019). Une passation en ligne et non dans une réelle mise en scène expérimentale a pu également y contribuer (e.g., les limites des études en ligne, Woods et al., 2015)³³. Au niveau théorique, l'absence de relation entre le contrôle et l'anthropomorphisme, suggérait que ce type d'opérationnalisation du contrôle – sur les événements de vie – ne serait peut-être pas adéquate pour conduire à une perception du robot social comme plus humain (i.e., l'anthropomorphisme comme une stratégie de structure non-spécifique, Landau et al., 2015) d'où la nécessité de proposer un panel plus large d'opérationnalisation du contrôle (e.g., études 5 à 7)³⁴.

Une deuxième limite méthodologique, rencontrée ultérieurement, provient du scénario présentant le robot social. Nous avons employé le même scénario que dans l'étude 3, ainsi nous ne reviendrons pas sur ses limites précédemment développées ; limites qui pourraient notamment expliquer la relation positive entre l'anthropomorphisme et l'acceptabilité. Par ailleurs, dans le chapitre 3 théorique sur l'acceptabilité, il a été développé à quel point le contexte d'intégration d'un dispositif technologique est une nécessité à prendre en compte. Or, ni dans l'étude 3 ni dans la présente étude, nous n'avons présenté le robot social dans un environnement de vie particulier avec des tâches et fonctions associées à cet environnement.

³³ Les auteurs développent par ailleurs que les études en laboratoire répliquées en ligne ont des résultats consistants (e.g., Crump et al., 2013).

³⁴ Par ailleurs, dans une démarche exploratoire, nous avons utilisé l'application MedPower (Kenny, 2017 ; <https://davidakenny.shinyapps.io/MedPower/>) qui permet d'avoir une estimation des puissances statistiques a posteriori pour chacun des effets. Toutefois ce test étant sensible aux coefficients de régression obtenu, il ne donne donc qu'une image de ce pourrait être la puissance statistique des effets. Etude 4 ($N = 1114$) : $c(\text{total}) = .147$; $a = .063$; $b = 1$ (virtuel) ; $c'(\text{direct}) = .182$; $ab(\text{indirect}) = .063$.

Pour autant, rappelons que selon Biermann et al. (2021) c'est la combinaison de ces facteurs (tâche, rôle, contexte, etc.) qui influence la perception qu'a une personne d'un robot.

Enfin, concernant les caractéristiques des participants, la familiarité avec les robots sociaux indiquait par les volontaires à l'étude a pu influencer leurs réponses. Rappelons, d'une part, que la familiarité (si définie comme une expérience antérieure) modère l'intention d'usage (Venkatesh et al., 2003). D'autre part, la familiarité (si définie comme de la similarité) est associée aux inférences anthropomorphiques (thèse de familiarité, Guthie, 1993). Dans ce contexte, le fait d'être familier avec ce type de technologie aurait pu minimiser voire neutraliser le sentiment de manque de contrôle. En outre, l'échantillon de l'étude se révèle être relativement jeune. L'âge est une variable modératrice de l'acceptabilité (Venkatesh et al., 2003) et peut influencer l'anthropomorphisme (Epley et al., 2008b). Les plus jeunes étant considérés comme plus à l'aise avec la technologie et plus susceptibles que leurs aînés d'anthropomorphiser les objets. Quand bien même, l'âge a été intégré dans le modèle comme covariable, cette variable a pu nuancer les réponses.

L'étude 4 a permis de concevoir quelles pourraient être les relations causales entre le contrôle, l'anthropomorphisme et l'acceptabilité. Ces premiers résultats nous ont conforté dans l'idée de tester l'effet de différentes opérationnalisations du contrôle ainsi que d'inscrire le robot social dans un contexte social. Pour pallier ces manquements, trois études expérimentales ont été menées : les études 5, 6 et 7, et seront présentées au cours du chapitre 5.

Conclusion du chapitre

Comme explicité dans l'introduction de ce chapitre, les études préliminaires présentées bien que ne répondant pas à la problématique de ce projet de recherche étaient toutefois nécessaires pour la bonne conduite des études expérimentales qui vont suivre.

Le chapitre 4 a permis de présenter la validation d'un outil de mesure de l'anthropomorphisme adapté aux robots sociaux qui démontre des propriétés psychométriques satisfaisantes. L'échelle d'anthropomorphisme (SRA), en s'inscrivant dans une approche intégrative, conçoit l'humanisation de ces machines comme un processus d'attribution de caractéristiques humaines superficielles et essentielles. Cet outil, central pour mesurer au mieux l'anthropomorphisme des robots sociaux, a notamment été utilisé dans l'ensemble de nos études (études 3 à 9). Toutefois, cette échelle développée et validée en français au cours de l'année 2019 a notamment dû être validée en anglais par la suite. La majorité de nos études ayant été réalisées en ligne durant la pandémie de COVID-19, le recrutement de participants s'est effectué via une plateforme de recrutement anglaise (Prolific Academic).

Les études 3 et 4 ont permis d'entrevoir les relations corrélationnelles et causales respectivement qu'entretiennent le contrôle, l'anthropomorphisme et l'acceptabilité. En définitive, les limites de ces études d'ordre méthodologique telles qu'une perception de contrôle peu menacée ou l'absence de contexte d'intégration du robot social et d'ordre théorique comme le besoin d'élargir l'éventail des opérationnalisations du contrôle pour comprendre les conditions d'adoption de la stratégie d'anthropomorphisme, ont renforcé le besoin de réaliser d'autres études. À travers trois études expérimentales (études 5, 6 et 7) notre volonté était de remédier à ces insuffisances en évitant de complexifier de trop le modèle de médiation initialement proposé.

Les points importants du chapitre :

Résumé des résultats de l'étude 3 (corrélationnelle)		
Hypothèses	Validation	Effet
H1 : Contrôle – Anthropomorphisme (-)	Invalidée	Résultat contradictoire : $r_{\text{Général-Anthro}} = .13, p = .027$ $r_{\text{Robot-Anthro}} = ns.$
H2 : Contrôle - Acceptabilité (+)	Validée	$r_{\text{Général-Accept}} = .15, p = .008$ $r_{\text{Robot-Accept}} = .32, p < .001$
H3 : Anthropomorphisme – Acceptabilité (+)	Validée	$r = .27, p < .001$

Résumé des résultats de l'étude 4 (expérimentale)		
Hypothèses	Validation	Effet
H1 : Contrôle → Acceptabilité	Invalidée	-
H2 : Contrôle → Anthropomorphisme	Invalidée	-
H3 : Contrôle → Anthropomorphisme → Acceptabilité	Invalidée	-

Chapitre 5. L'anthropomorphisme comme stratégie de compensation d'un manque de contrôle. Conséquences sur l'acceptabilité des robots sociaux.

Les concepteurs des robots sociaux s'efforcent à limiter l'incertitude suscitée par la nouveauté et l'interaction homme-robot (e.g., thèses de familiarité et de confort, Guthrie, 1993). Il demeure qu'à ce jour, les gens restent réticents à accepter et à interagir avec ces machines (e.g., menaces identitaires et réalistes, Zlotowski et al., 2015). L'acceptabilité des robots sociaux (et l'interaction homme-robot) fluctue selon de nombreux facteurs évoqués chapitre 3. La littérature a exposé le rôle des caractéristiques plus ou moins anthropomorphiques (physiques et mentales) dans l'acceptabilité des robots sociaux. Elle a également souvent évoqué, sans le tester, le rôle déterminant de la perception de contrôle du possible usager et du contexte social dans lequel l'interaction se produit. Le chapitre 5 a pour vocation d'examiner empiriquement le rôle et la place de ces différents facteurs.

Plus spécifiquement, ce chapitre vise à tester les relations causales entre les variables d'intérêt. L'hypothèse d'un modèle de médiation de la relation entre le contrôle et l'acceptabilité par l'anthropomorphisme est examinée dans trois études expérimentales (i.e., 5, 6 et 7). Ces dernières, très semblables, diffèrent dans l'opérationnalisation du contrôle. De la sorte, elles permettront d'interroger le type de contrôle susceptible de déclencher la (une) stratégie d'anthropomorphisme. Autrement dit, l'anthropomorphisme s'applique-t-il uniquement aux réductions de perception de contrôle en dehors de son domaine ? (i.e., qualité « non-spécifique »). Corollairement à cette question, ces études interrogent l'acceptabilité du robot social en fonction du type de contrôle induit et de l'anthropomorphisme attribué au robot social. En d'autres termes, ces études posent la question de l'anthropomorphisme en tant que stratégie de compensation de trois types de manque de contrôle sur l'acceptabilité des robots sociaux. Les contrôles opérationnalisés sont un contrôle sur les événements de vie dans l'étude

5, un contrôle spécifique sur le robot social dans l'étude 6 et une expérience de contrôle sur une tâche dans l'étude 7.

Dans le prolongement de l'examen séparé de trois types de contrôle (ou manque de contrôle), la dernière partie du chapitre 5 propose l'analyse exploratoire des données combinées des études 5, 6 et 7. L'objectif est ici d'en faire émerger plusieurs modèles. Ces modèles ont été conçus à partir des liens existants et développés dans la littérature de référence et ils ont été ajustés à nos données. Ces modèles sont l'occasion d'offrir une nouvelle perspective des liens causaux entre l'anthropomorphisme et l'acceptabilité des robots sociaux en fonction du type de contrôle opérationnalisé dans les trois études.

Remarque. Les études 5, 6 et 7 qui suivent se basent sur les mêmes hypothèses que l'étude 4. Souvent, ces études emploient un matériel et des traitements statistiques semblables à ceux de l'étude pilote. Ainsi, pour ne pas alourdir le manuscrit et entraver la compréhension, les études 5 à 7 sont synthétisées dans le manuscrit les détails étant consultables dans les Annexes 5 à 7.

Études 5, 6 et 7 : Quand le manque de contrôle influence la stratégie d’anthropomorphisme et l’acceptabilité des robots sociaux

Dayle David¹
Isabelle Milhabet¹
Pierre Théroouanne¹

¹LAPCOS, Université Côte d’Azur, 25 avenue François Mitterrand, Campus Saint Jean d’Angely, MSHS Sud-Est, 06300 Nice, France.

Ce texte est une adaptation d’un article qui sera prochainement soumis dans la revue *European Journal of Social Psychology* (Q1 – Psychologie sociale). Pour ce travail, l’article soumis a été traduit en français et certaines parties ont été modifiées (e.g., introduction, discussion, tableaux déplacés en annexes) afin d’être en adéquation avec le corps du texte. D’autres parties correspondent à l’article soumis lui-même (e.g., méthode, résultats).

Article soumis :

David, D., Milhabet, I., & Théroouanne, P. (2022). When the lack of control affects anthropomorphism and acceptability of social robots. In progress.

Déclaration éthique : Cette recherche (les trois études 5, 6 et 7) a été approuvée par le comité d’éthique de l’Université Côte d’Azur (études 5, 6 et 7 : Réf. 2022-042). Le consentement éclairé a été obtenu pour chaque participant.

Déclaration de science ouverte : Le protocole et le matériel ont été préenregistrés et les données brutes déposées sur la plateforme Open Science Framework (OSF) :

Étude 5 : <https://osf.io/bcgz8>

Étude 6 : <https://osf.io/g9z35>

Étude 7 : <https://osf.io/qhm8d>

Présentation générale des trois études

A travers trois études, nous avons étudié le rôle de l'anthropomorphisme, dans une situation de plus ou moins grande perception de contrôle, et ses conséquences sur l'acceptabilité du robot social. Par conséquent, deux niveaux de contrôle (contrôle vs. manque de contrôle) ont été manipulés. Par ailleurs, parce que la littérature de référence présente l'anthropomorphisme comme une stratégie de compensation d'un manque de contrôle sans identifier le type de contrôle auquel il s'applique, nous avons opérationnalisé trois types de contrôle. Les études 5 et 7 introduisent deux types de contrôle qui n'entretiennent pas de lien *direct* avec l'anthropomorphisme (i.e., rappel d'une situation de vie, réalisation d'une tâche). L'objectif était d'identifier, à titre exploratoire, la qualité (le caractère) *non-spécifique* de la stratégie d'anthropomorphisme dans la mesure où cette conception a été suggérée sans être empiriquement examinée testée à notre connaissance. À l'inverse, l'étude 6 implique un type de contrôle directement en lien avec le robot social et l'anthropomorphisme.

Dans l'étude 5, les participants devaient se rappeler une situation passée (i.e., tâche de rappel autobiographique) dans laquelle ils s'étaient sentis en contrôle ou non. Cette manipulation du contrôle permet d'examiner l'effet d'une perception de contrôle sur un événement de vie particulier (e.g., rupture amoureuse, échec à un examen, etc.) tout en n'ayant aucun lien explicite, direct, avec le robot social et l'anthropomorphisme.

L'objectif de l'étude 6 était d'examiner les effets d'un plus ou moins grand contrôle sur un robot social fictif (i.e., lecture d'un scénario). Cette opérationnalisation du contrôle permet d'examiner une perception de contrôle (a) spécifique au robot social et (b) ayant, cette fois-ci, un lien avec l'anthropomorphisme. Cette sixième étude teste l'hypothèse d'une relation causale entre le contrôle, l'anthropomorphisme et l'acceptabilité lorsque la perception de contrôle menacée est en lien direct avec la stratégie d'anthropomorphisme.

L'étude 7 opérationnalise l'expérience réelle de privation de contrôle (ou expérience de contrôle) à travers la réalisation d'une tâche (i.e., tâche de résolution de problèmes solvables vs. insolubles). La manipulation de ce type de contrôle permet d'observer l'effet de l'expérience de privation de contrôle (ou du contrôle) (a) effective et non plus seulement d'une perception subjective, (b) pour un contrôle appliqué à une tâche, (c) sur une plus « longue » exposition et (d) n'entretenant pas de lien avec l'anthropomorphisme à l'instar de l'étude 5.

Enfin, parce que la perception que l'on a du robot social dépend également du contexte dans lequel il est intégré (e.g., Bartneck et al., 2005), dans ces trois études, le robot social est présenté dans trois environnements sociaux différents : domestique, professionnel et médical. Ces contextes sont non seulement ceux où les robots sociaux sont les plus à même d'être intégrés (David et al., 2022, *scoping review* ; résultats de l'étude 3), mais également, ils permettent à un large échantillon de personnes de se projeter (contrairement par exemple aux domaines de l'éducation ou militaire)³⁵.

Hypothèses des études

Parce que les trois études expérimentales se basent sur les mêmes hypothèses que l'étude pilote 4 et sont quasiment identiques, modulo la manipulation du contrôle, nous rappelons brièvement ci-après les hypothèses pour l'ensemble de ces études (détails des justifications de ces hypothèses dans le Chapitre 4, Étude 4, section « Hypothèses »).

³⁵ Les études 5 et 7 bien qu'ayant en commun le fait d'induire un contrôle qui n'a pas de lien direct avec l'anthropomorphisme (contrôle subjectif pour l'une, contrôle objectif pour l'autre) afin de confirmer ou infirmer son caractère « non-spécifique » ne se suivent pas pour autant dans ce manuscrit. L'étude 7, en se basant sur les résultats des études 5 et 6, n'implique pas le contexte social comme modérateur de la relation entre le contrôle et anthropomorphisme.

Hypothèse 1. Effet du contrôle sur l'acceptabilité

La première hypothèse de ces études est qu'une induction de manque de contrôle diminue l'acceptabilité du robot social comparativement à une induction de contrôle (**H1**).

Hypothèse 2. Effet du contrôle sur l'anthropomorphisme

La deuxième hypothèse est qu'un manque de contrôle augmente l'attribution anthropomorphique aux robots sociaux comparativement au contrôle (**H2**).

Hypothèse 3. Modèle de médiation modérée

Hypothèse 3a. Effet médiateur de l'anthropomorphisme de la relation entre le contrôle et l'acceptabilité. À l'instar de l'étude 4, nous faisons l'hypothèse que l'anthropomorphisme soit un médiateur entre le contrôle et l'acceptabilité (**H3a**). Dans le sens où un manque de contrôle augmente les attributions anthropomorphiques allouées au robot social (chemin a dans la Figure 12) et que cette augmentation « d'humanisation » envers le robot social diminue son acceptabilité (chemin b dans la Figure 12 ; effet indirect : $a*b$). Par ailleurs, concernant l'effet direct, un manque de contrôle diminue l'acceptabilité du robot social (chemin c' dans la Figure 12; effet direct).

Hypothèses 3b. Effet modérateur du contexte social de la relation entre le contrôle et l'anthropomorphisme³⁶. La manière dont un robot est perçu peut dépendre du contexte social dans lequel il est intégré. Pour exemple, dans une étude réalisée dans un contexte de soins, les participants ont perçu un robot anthropomorphe comme plus digne de confiance qu'un robot mécanique (Biermann et al., 2021). Ce contexte, ou celui de la santé de manière générale,

³⁶ L'hypothèse de modulation par le contexte social, contrairement aux autres hypothèses, n'avait pas encore été détaillée. La section ci-après développe l'intérêt de cette dernière.

est perçu comme un domaine « plus humain » qu'un contexte industriel, par exemple. À l'inverse, Bartneck et al. (2010) ont montré que lors d'un contrôle médical, les patients se sentaient plus à l'aise avec un robot de type mécanique qu'avec un robot plutôt anthropomorphe. Il semble que le contexte d'intégration, les tâches et rôles du robot ainsi que son design soient des facteurs importants dans la perception du robot par les personnes (Biermann et al., 2021) et que leur combinaison pourrait avoir des implications sur leur acceptabilité. En outre, Coeckelbergh (2021) explique que dans la mesure où les robots sociaux sont intégrés dans l'environnement humain (social et relationnel), ils sont toujours connectés aux humains et à leur contexte socioculturel, ce qui façonne leur signification.

Nier l'importance du contexte social dans le cas de l'intégration d'une nouvelle technologie nous inscrirait dans une approche déterministe de la technologie (i.e., technologie perçue en dehors d'un contexte social, Jauréguiberry & Proulx, 2011)³⁷. Or, chaque espace de vie est imprégné de ses propres affects et normes (de Graaf et al., 2016). Ainsi, dans ces études, nous avons choisi trois contextes sociaux d'intérêt : domestique, médical (côté soignants)³⁸ et professionnel. Dans ces contextes, le fait de percevoir du contrôle ou non peut changer la façon dont est perçu le robot social (e.g., comme ayant plus ou moins d'intentions). Nous formulons alors une nouvelle hypothèse selon laquelle le contexte social de l'interaction homme-robot

³⁷ Toutefois, nous sommes conscients que proposer un scénario présentant l'intégration d'un robot dans des contextes différents ne permet pas de prendre en compte les dynamiques organisationnelles, situationnelles, etc. Ces études ne sont pas réalisées dans des conditions écologiques, et ainsi réalisées, elles rendent peu envisageable l'inscription dans des approches dites de « réappropriation » ou « intermédiaire » (e.g., Dubois & Bobillier-Chaumon, 2016 ; Bobillier-Chaumon, 2013). En revanche, le contexte social nous permet de rendre crédible l'intégration du robot social et permet également de lui attribuer des tâches et des rôles en adéquation avec un environnement spécifique (e.g., design, tâche, rôle, etc. sont des facteurs importants de la perception du robot, Biermann et al., 2021).

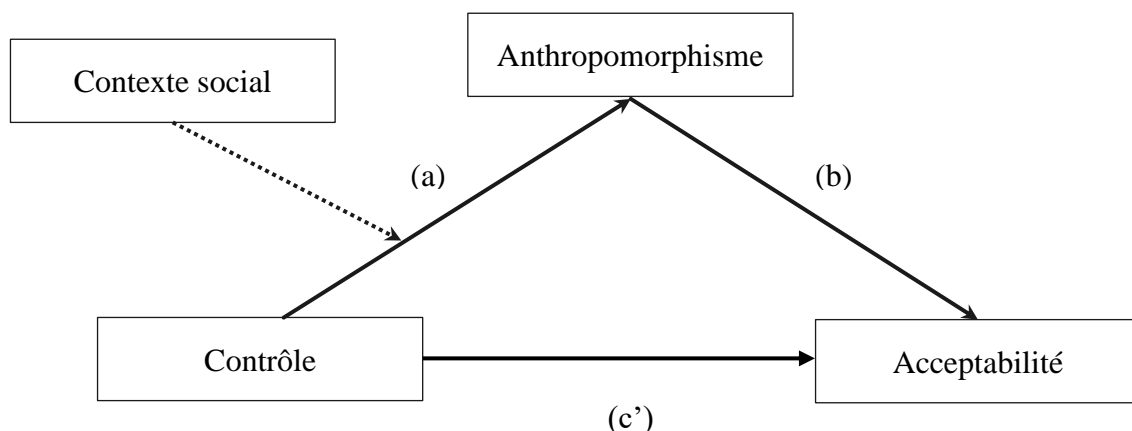
³⁸ La sélection des contextes sociaux a été précédemment développée dans la section « Présentation générale des études ». En outre, le choix de s'orienter dans le contexte « médical » vers une perspective de soignant et non de soigné était une prise de décision méthodologique. Lors d'une hospitalisation, les personnes sont dans une situation de vulnérabilité, situation dans laquelle elles peuvent ressentir un manque de contrôle sur la situation (e.g., les personnes dans des institutions médicalisées tendent à perdre le contrôle sur leur vie, Rodin, 1986). Ainsi, si dans le scénario nous avions demandé aux participants de s'imaginer interagir avec le robot social lors d'une hospitalisation, cela aurait pu influencer la perception de contrôle induite en amont (Condition manque de contrôle : renforcement de la perception de manque de contrôle ; Condition en contrôle : diminution de l'induction de la perception de contrôle).

modère la relation entre la perception du contrôle et l'anthropomorphisme (**H3b**). Notons que l'hypothèse de la modération par le contexte social reste une hypothèse exploratoire et secondaire. Nous n'avons pas de bases théoriques fortes sur lesquelles nous appuyer pour orienter nos attentes.

Hypothèses 3c. Modèle de médiation modérée. Nous testons le modèle complet sous-jacent à l'ensemble de ces hypothèses (Figure 12). Autrement dit, l'anthropomorphisme serait le médiateur de la relation entre le contrôle et l'acceptabilité du robot social (H3a, médiation). En influençant le lien entre le contrôle et l'anthropomorphisme (H3b, modération), le contexte social, quant à lui, devrait modérer les effets indirects (i.e., Contrôle → Anthropomorphisme → Acceptabilité) proposés dans H3a. Dans ce contexte, nous faisons l'hypothèse d'un effet de médiation modérée dans la relation entre le contrôle et l'acceptabilité du robot social (**H3c**, médiation modérée). La totalité de ces hypothèses est mise à l'épreuve des faits dans chacune des trois expérimentations présentées ci-après.

Figure 12

Modèle de médiation modérée testé dans les études 5, 6 et 7



Etude 5. Manque de contrôle sur des événements de vie, anthropomorphisme et acceptabilité

Présentation

L'étude 5 visait à comprendre comment la perception de contrôle sur des événements de vie des personnes peut affecter l'acceptabilité et l'anthropomorphisme d'un robot social fictif. Plus précisément, l'objectif était d'examiner les relations des variables avec une opérationnalisation du contrôle (en dehors du domaine de l'anthropomorphisme) comme prédicteur de l'acceptabilité des robots sociaux, l'anthropomorphisme comme médiateur et le contexte social comme modérateur. Dans cette étude, l'acceptabilité était la variable dépendante.

Méthode

Participants

Deux-cent-vingt-six participants ont répondu par le biais de la plateforme Qualtrics et ont été recrutés via la plateforme de recrutement anglaise (Prolific Academic) en échange d'un dédommagement de 7,20£/heure. Toutefois, 38 participants ont dû être retirés de l'échantillon. Certains ont été retirés pour cause de temps de complétion trop rapide ($n = 15$)³⁹, d'autres parce qu'ils n'ont pas appliqué les consignes de l'induction de contrôle correctement ($n = 3$; pas en anglais, hors sujet), enfin, 20 participants ont échoué à l'item de vérification de l'induction du contexte social. L'échantillon final était composé de 188 participants (41.5% de femmes, $M_{\text{âge}} = 24.2$, $ET_{\text{âge}} = 7.09$). Le Tableau 16 présente les caractéristiques des participants. Ces derniers ont été répartis aléatoirement selon un plan inter-sujets : 2, Perception du contrôle (Contrôle vs. Manque de contrôle) x 3, Contexte social (Domestique vs. Professionnel médical vs. Professionnel).

³⁹ Le temps moyen de complétion de l'étude 5 était d'environ 18 min ($M = 17.59$, $ET = 10.39$). Ainsi, moins de 7 min de temps de complétion correspondant à -1 écart-type pouvait indiquer une réalisation peu attentive de l'étude (indicateur inspiré de Ray, 2022).

Tableau 16*Caractéristiques sociodémographiques de l'échantillon (étude 5, N = 188)*

Caractéristiques	n (%)
Genre	
Homme	110 (58.5)
Femme	78 (41.5)
Autre	0 (0.0)
Niveau d'éducation	
Avant le lycée	7 (3.7)
Lycée	89 (47.3)
Université et études supérieures	92 (48.9)
Statut professionnel	
Inactif	17 (9.0)
Étudiant	128 (68.1)
Employé	42 (22.3)
Retraité	1 (0.5)

Procédure et matériel expérimental

La procédure était identique à celle de l'étude 4. Seuls les scénarios présentant le robot social fictif changeaient. Autrement dit, les participants devaient décrire une situation dans laquelle soit ils avaient ressenti du contrôle soit un manque de contrôle en fonction de leur condition expérimentale (i.e., tâche de rappel autobiographique de Whitson & Galinsky, 2008). À la suite de cela, les participants devaient lire attentivement un scénario présentant le robot social fictif dans un contexte social particulier (i.e., domestique, médical ou professionnel). La dernière étape consistait à répondre aux échelles d'anthropomorphisme (SRA, David et al., 2022), d'acceptabilité (PRAM, Ghazali et al., 2020), de familiarité technologique (inspirée de Thompson et al., 2015), des items complémentaires de vérification de la manipulation, et enfin, à des données sociodémographiques. L'ensemble du questionnaire comportait 74 questions.

Les détails du matériel et des mesures sont consultables dans l'Annexe 5. Une fois l'étude terminée, un texte expliquant les réels objectifs de l'étude était présenté.

Dans cette étude 5, les mesures d'anthropomorphisme (SRA, David et al., 2022), d'acceptabilité (PRAM, Ghazali et al., 2020) et de familiarité (inspirée de Thompson et al., 2005) sont identiques à celles utilisées dans les études précédentes (études 3 et 4) et seront également employées dans les études suivantes (6 et 7)⁴⁰. Les résultats des analyses des consistances internes et des indices d'ajustement (uniquement pour l'échelle d'anthropomorphisme et d'acceptabilité) de ces mesures étant satisfaisants, ils nous autorisaient à extraire des indices globaux d'anthropomorphisme, d'acceptabilité, de familiarité et de perception de contrôle (vérification de manipulation).

Toutefois, l'étude 5 incluant des contextes sociaux différents, à contrario des études 3 et 4, nous avons vérifié l'efficacité de l'induction du contexte social. L'efficacité de la manipulation du contexte social a été évaluée par le biais d'un item (e.g., « *What was the context or the environment in which Promet to social robot was presented?* »). Les participants devaient cocher le contexte correct d'intégration du robot social selon leur condition expérimentale. Enfin, la crédibilité de l'intégration robot dans le contexte social proposé (selon la condition expérimentale) a été évaluée par le biais d'un item (e.g., « *To what extent is the presence of the robot in this context believable ?* ») sur une échelle en 7 points (de 1-*Not credible* à 7-*Very credible*). Enfin, à la fin de l'étude, les participants étaient invités à répondre aux mêmes questions sociodémographiques que les études précédentes : âge, genre, statut professionnel et niveau d'éducation.

⁴⁰ Par conséquent, à partir de cette section, nous ne présenterons plus ni leur composition ni les analyses de consistance interne et d'indices d'ajustement qui sont associés. Néanmoins, ces détails sont consultables dans les annexes (détails des analyses dans l'Annexe 5, pour l'étude 5 ; Annexe 6 pour l'étude 6 ; et Annexe 7 pour l'étude 7).

Résultats

L'ensemble des hypothèses seront testées une à une, jusqu'à la présentation du modèle initial (Figure 12)

Vérification de la manipulation

Nous nous sommes assurés que la tâche de rappel autobiographique de Whitson et Galinsky (2008) ait été efficace sur la perception de contrôle des participants. Notamment, que les participants qui devaient rappeler un événement de vie sur lequel ils ne sont pas sentis en contrôle aient effectivement indiqué un degré de perception de contrôle moindre que ceux qui devaient rappeler un événement de vie sur lequel ils se sont sentis en contrôle. L'efficacité de la manipulation du contrôle a été confirmée, $t(186) = 2,71, p = .007, d = .40$.

La vérification de la manipulation du contexte social s'atteler à retirer les participants de l'échantillon qui n'ont pas coché le contexte social correspondant à celui qui leur a été proposé. Par exemple, si le contexte domestique a été présenté au participant et que celui-ci a coché « contexte professionnel », ce dernier a été retiré de l'échantillon (cf. section « participants »).

Statistiques descriptives et corrélations

Les résultats descriptifs et corrélationnels entre des variables principales et d'éventuelles covariables sont présentés dans le Tableau 17.

Tableau 17.*Moyennes, écart-types et corrélations des variables principales et des covariables (étude 5)*

	M	ET	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. AnthroPHY	3.53	1.04	-								
2. AnthroMEN	2.39	1.03	.48***	-							
3. Anthro	2.74	0.92	.73***	.95***	-						
4. Accept	4.86	0.81	.29***	.12	.20**	-					
5. Fam	4.41	1.32	.22**	.04	.12	.24***	-				
6. Genre	1.14	0.49	-.09	.01	-.03	-.15*	-.22*	-			
7. Âge	24.2	7.09	-.14*	-.21**	-.22**	-.11	-.15*	.14	-		
8. Statut	3.04	0.77	.06	.05	.07	.14	.12	-.03	-.04	-	
9. Education	2.45	0.57	-.16*	-.12	-.15*	-.08	-.01	.19*	.36***	.22**	-

Note. AnthroPHY, anthropomorphisme physique ; AnthroMEN, anthropomorphisme mental ; Anthro, indice global anthropomorphisme ; Accept, indice global acceptabilité ; Fam, indice global familiarité ; Statut : catégorie socioprofessionnelle. Les variables Genre, Statut et Education ont été recodées⁴¹. * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$.

Effet du degré de contrôle sur l'acceptabilité (H1)

À l'instar de l'étude 4 (pilote), une analyse de régression linéaire a été réalisée afin de tester l'effet du contrôle sur l'acceptabilité (H1). Autrement dit, nous avons régressé l'acceptabilité (variable dépendante) sur le contrôle (variable explicative)⁴². L'anthropomorphisme, la familiarité et le genre ont été ajoutés comme covariables (i.e., corrélées avec l'acceptabilité : $r_{anthro} = .20$, $p = .006$; $r_{fam} = .24$, $p < .001$; $r_{genre} = -.15$, $p = .042$). Par ailleurs, nous avons pris soin comme précédemment de vérifier les indicateurs tels que le QQplot et le test de distance de Cook qui autorisaient la réalisation de cette analyse (cf. détails Annexe 5).

⁴¹ Genre : Homme = 1 ; Femme = 2 ; Autre = 3 ; Statut : Inactif = 1 ; Retraité = 2 ; Étudiant = 3 ; Employé = 4 ; Éducation : avant lycée = 1 ; Lycée = 2 ; Université = 3.

⁴² Le niveau de référence pour l'analyse de régression était la condition « manque de contrôle ».

Le contrôle concernant les événements de vie ne semble pas être un prédicteur de l'acceptabilité du robot social, $t = -0.81$, $p = .419$, $\beta = -.06$, IC95% [-.202 ; .085], malgré un modèle significatif, $F(4,183) = 5.10$, $p < .001$, $R^2_{adj.} = .08$. Les participants en manque de contrôle n'ont pas moins accepté le robot social ($M = 4.91$, IC95% [4.75-5.07]) que les participants en contrôle ($M = 4.82$, IC95% [4.65-4.98]). Ces résultats ne corroborent pas H1 (Tableau 18).

Tableau 18.

Résultats des régressions avec l'acceptabilité en variable dépendante et du degré de contrôle en prédicteur – H1 (étude 5)

Prédicteur	b	SE	t	p	β	IC 95%	
						LL	UL
Constante	4.13	0.32	12.76	< .001			
Contrôle	-0.09	0.12	-0.81	.419	-0.06	-0.202	0.845
Anthropomorphisme	0.14	0.06	2.28	.024	0.16	0.022	0.306
Familiarité	0.12	0.04	2.80	.006	0.20	0.060	0.348
Genre	-0.15	0.12	-1.25	.213	-0.09	-0.235	0.053

Note. b, coefficient de régression non-standardisé ; SE, erreur type du coefficient de régression ; β, coefficient de régression standardisé ; LL, limite inférieure de l'intervalle de confiance ; UL, limite supérieure de l'intervalle de confiance.

Effet du degré de contrôle sur l'anthropomorphisme (H2)

Nous avons régressé l'anthropomorphisme (variable dépendante) sur le degré de contrôle (variable explicative)⁴³ afin de tester H2. Dans ce modèle de régression, l'acceptabilité, l'âge et le niveau d'éducation ont été ajoutés comme covariables parce qu'elles corrélées

⁴³ Le niveau de référence pour l'analyse de régression était la condition « manque de contrôle ».

l'anthropomorphisme ($r_{accept} = .20, p = .006$; $r_{\text{âge}} = -.22, p = .002$; $r_{\text{éduc}} = -.15, p = .042$).-Le QQ plot et le test de distance de Cook ont été vérifiés (cf. Annexe 5).

Le modèle testé est significatif et expliquerait environ 10% de la variance expliquée, $F(4,183) = 5.93, p < .001, R^2_{\text{adj.}} = .10$. Dans ce modèle, le contrôle concernant les événements de vie semble prédire l'anthropomorphisme du robot social, $t = -2.51, p = .013, \beta = -.18, \text{IC95\%} [-.314 ; -.038]$. Les résultats montrent que les participants en manque de contrôle ont davantage anthropomorphisé le robot social ($M = 2.90, \text{IC95\%} [2.72-3.08]$) que les participants en contrôle ($M = 2.58, \text{IC95\%} [2.40-2.76]$). Dans cette étude, H2 est corroborée par les résultats⁴⁴ (Tableau 19).

Tableau 19.

Résultats des régressions avec l'anthropomorphisme en variable dépendante et le degré de contrôle en prédicteur – H2 (étude 5)

Prédicteur	b	SE	t	p	β	IC 95%	
						LL	UL
Constante	2.73	0.53	5.19	< .001			
Contrôle	-0.32	0.13	-2.51	.013	-0.18	-0.314	-0.038
Acceptabilité	0.18	0.08	2.26	.025	0.16	0.021	0.298
Âge	-0.02	0.01	-2.33	.021	-0.17	-0.322	-0.027
Éducation	-0.13	0.12	-1.10	.272	-0.08	-0.230	0.065

Note. b, coefficient de régression non-standardisé ; SE, erreur type du coefficient de régression ; β, coefficient de régression standardisé ; LL, limite inférieure de l'intervalle de confiance ; UL, limite supérieure de l'intervalle de confiance.

⁴⁴ Dans une démarche exploratoire, des test *t* de Welch ont été réalisés pour observer quelle dimension de l'anthropomorphisme (physique ou mental) était influencée par le contrôle (i.e., l'égalité des variances était respectée, AnthroPHY : $F(1, 186) = 0.85, p = .358$, AnthroMENT : $F(1,186) = 1.01, p = .358$; mais pas la normalité, AnthroPHY : $W = .975, p = .002$, AnthroMENT : $W = .951, p < .001$). Le contrôle sur les événements de vie a un effet sur l'anthropomorphisme mental, $t(184) = -2.92, p = .004, d = -.43$, mais n'a pas d'effet sur l'anthropomorphisme physique, $t(184) = -0.74, p = .461, d = -.11$. En manque de contrôle, les participants anthropomorphisent davantage le robot social sur la dimension mentale ($M = 2.61, ET = 1.08$) que les participants en contrôle ($M = 2.18, ET = 0.94$).

Effet de médiation de l'anthropomorphisme (H3a)

Le fait est que H1 ne soit pas validée implique une forte probabilité d'absence d'effet direct et total. Pour autant, nous avons testé les effets indirects (H3a) entre le contrôle⁴⁵ et l'acceptabilité à travers l'anthropomorphisme comme médiateur. Cette approche est basée sur des travaux antérieurs montrant qu'il est possible d'obtenir un effet indirect, c'est-à-dire qui exclut zéro dans ses intervalles de confiance (IC), en l'absence d'un effet total significatif (e.g., Kenny & Judd, 2014 ; Loeys et al., 2015). En outre, nous avons inclus dans le modèle uniquement les variables familiarité et âge comme covariables (cf. détails H1 et H2)⁴⁶. Pour réaliser l'analyse de médiation, le plugin MedMod et la procédure percentile bootstrap a été employée (cf. Étude 4).

Les résultats montrent des relations significatives entre le contrôle et l'anthropomorphisme (a), $t = 2.74$, $p = .007$, et entre l'anthropomorphisme et l'acceptabilité (b), $t = 2.05$, $p = .042$. Dans le Tableau 17, l'anthropomorphisme et l'acceptabilité montraient par ailleurs une corrélation positive et significative, $r = .20$, $p = .006$. En revanche, l'effet total (c), l'effet direct (c') et l'effet indirect (a*b) entre le contrôle et l'acceptabilité ne sont pas significatifs ; ils incluent zéro dans leur IC (Tableau 20). Ces résultats ne valident pas H3a indiquant que l'anthropomorphisme, dans ce modèle, n'est pas un médiateur entre le contrôle et l'acceptabilité (Figure 13).

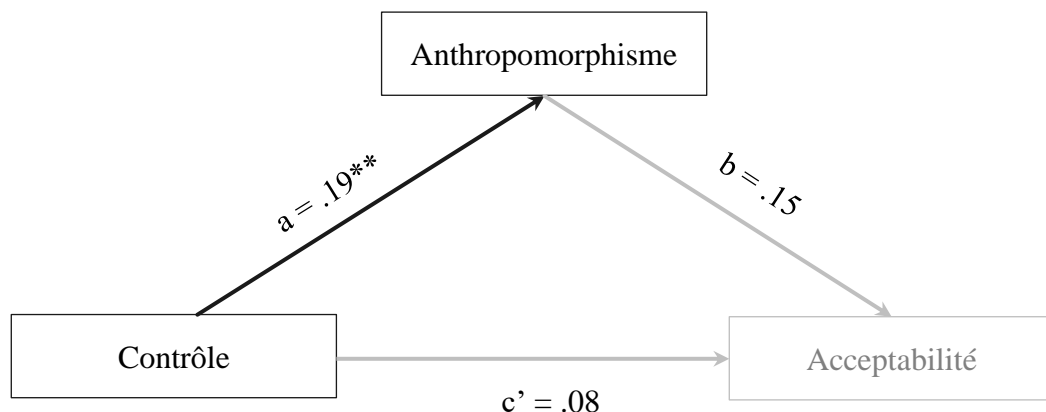
⁴⁵ Dans le modèle de médiation, la variable degré de contrôle était codée telle que : Contrôle = -0.5 et Manque de contrôle = +0.5.

⁴⁶ Les variables genre et niveau d'éducation ont été retirées du modèle de médiation notamment parce qu'elles apportaient peu aux modèles testés dans H1 et H2. En procédant ainsi, nous évitons le principe du rasoir d'Ockham (i.e., ne pas ajouter des prédicteurs peu pertinents, qui rendraient le modèle d'autant plus complexe, afin d'augmenter la variance expliquée du modèle R^2 , Navarro et al., 2020).

Tableau 20.*Résultats de la médiation simple de l'anthropomorphisme – H3a (étude 5)*

Effets	<i>b</i>	SE	IC 95%		β	<i>z</i>	<i>p</i>
			LL	UL			
Contrôle - Anthro (a)	0.35	0.13	0.109	0.600	0.19	2.78	.006
Anthro - Accept (b)	0.13	0.07	-0.010	0.269	0.15	1.90	.055
Effet indirect (a*b)	0.05	0.03	-0.002	0.115	0.03	1.53	.126
Effet direct (c')	0.12	0.12	-0.118	0.360	0.08	1.28	.304
Effet total (c)	0.16	0.11	-0.069	0.381	0.10	1.36	.174

Note. *b*, coefficient de régression non-standardisé ; SE, erreur type du coefficient de régression ; LL, limite inférieure de l'intervalle de confiance ; UL, limite supérieure de l'intervalle de confiance ; β , coefficient de régression standardisé.

Figure 13.*Résultats du modèle de médiation testé dans l'étude 5***Effet indirect (a*b) = .03****Effet total (c) = .10**

Note. Les coefficients sont standardisés. * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$.

Effet de modération du contexte social (H3b)

Lors du test de H2, les résultats ont montré un effet significatif du contrôle sur l'anthropomorphisme. Le contexte social pourrait être un modérateur de cette relation (H3b). Par conséquent, pour tester l'interaction entre le contrôle et le contexte social sur l'anthropomorphisme, ou l'effet de modération du contexte social, nous avons réalisé une régression linéaire. Nous avons régressé l'anthropomorphisme (variable dépendante) sur le degré de contrôle (variable explicative), le contexte social (variable explicative) et le terme de l'interaction entre les deux. Pour compléter le modèle, l'acceptabilité et l'âge ont été ajoutés comme covariables (toutes deux corrélaient avec l'anthropomorphisme : $r_{accept} = .20, p = .006$; $r_{âge} = -.22, p = .002$; et étaient pertinentes dans les modèles testés dans H1 et H2)⁴⁷. Les indicateurs (QQplot et le test de distance de Cook) permettaient d'appliquer ce type d'analyse (cf. Annexe 5).

Les résultats montrent que le modèle complet se révèle être significatif, $F(8,179) = 3.69, p < .001, R^2_{adj.} = .09$. Aussi, le contrôle⁴⁸ prédit l'anthropomorphisme, $t = -2.40, p = .018, \beta = -.17, IC95\% [-.309 ; -.424]$. En revanche, le contexte social n'a pas d'effet sur l'anthropomorphisme, $F(2,179) = 1.74, p = .179$ (Contraste 1 : $t = 0.34, p = .736, \beta = .05, IC95\% [-.231 ; .230]$; Contraste 2 : $t = -1.41, p = .160, \beta = -.20, IC95\% [-.475 ; .049]$)⁴⁹. De la même manière, l'interaction⁵⁰ n'a pas d'effet sur l'anthropomorphisme, $F(2,179) = 0.81, p = .446$, ($w_1: t = -0.87, p = .384, \beta = -.24, IC95\% [-.794 ; .216]$; $w_2: t = -1.24, p = .216, \beta = -0.35,$

⁴⁷ La variable niveau d'éducation a été retirée du modèle de modération car elle n'apportait que peu au modèle testé dans H2 (i.e., évitement du rasoir d'Ockham).

⁴⁸ Le niveau de référence pour l'analyse de régression était la condition « manque de contrôle ».

⁴⁹ La variable contexte social avait pour contrastes : C1 : Domestique vs. Médical ; C2 : Domestique vs. Professionnel. La modalité domestique était la valeur de référence sachant que les contextes médical et professionnel se référaient tous deux au domaine du travail.

⁵⁰ L'interaction est décomposée par le plugin MedMod du logiciel Jamovi selon les deux contrastes proposés :
 w_1 : Degré de contrôle*C1
 w_2 : Degré de contrôle*C2

IC95% [-.905 ; .128]). Concrètement, les résultats ne corroborent pas H3b, en d'autres termes, le contexte social n'est pas un modérateur entre le contrôle et l'anthropomorphisme dans cette étude (Tableau 21)

Tableau 21

Résultats de la modulation du contexte social – H3b (étude 5)

Prédicteur	b	SE	t	p	β	IC 95%	
						LL	UL
Constante	2.79	0.53	5.28	< .001			
Contrôle	-0.31	0.13	-2.40	.018	-0.17	-0.309	-0.424
Contexte							
Med-Dom (C ₁)	0.05	0.16	0.34	.736	0.05	-0.231	0.230
Pro-Dom (C ₂)	-0.23	0.16	-1.41	.160	-0.20	-0.475	0.049
Contrôle*Contexte							
Contrôle*C1 (w ₁)	-0.28	0.32	-0.87	.384	-0.24	-0.794	0.216
Contrôle*C2 (w ₂)	-0.40	0.32	-1.24	.216	-0.35	-0.905	0.128
Acceptabilité	0.17	0.08	2.09	.038	1.30	0.070	0.289
Âge	-0.02	0.01	-2.41	.017	-0.01	-0.027	-0.004
Éducation	-0.13	0.12	-1.02	.307	-0.07	-0.201	0.902

Note. b, coefficient de régression non-standardisé ; SE, erreur type du coefficient de régression ; β, coefficient de régression standardisé ; LL, limite inférieure de l'intervalle de confiance ; UL, limite supérieure de l'intervalle de confiance.

Modèle de médiation modérée (H3c)

Les résultats précédents ont révélé uniquement les liens entre le degré de contrôle et l'anthropomorphisme, ainsi qu'entre l'anthropomorphisme et l'acceptabilité. Les effets médiateurs de l'anthropomorphisme et modérateur du le contexte social n'étant pas démontrés, la pertinence de présenter les résultats du modèle de médiation modérée n'en était que réduite.

Les détails des analyses et des résultats du modèle sont toutefois disponibles dans l'Annexe 5. Les résultats ne corroborent pas l'hypothèse H3c.

Discussion étude 5

L'étude 5 apporte de premières réponses quant aux relations causales existantes entre la perception de contrôle sur les événements de vie, l'anthropomorphisme et l'acceptabilité. Comme attendu, les personnes ayant exprimé une perception de manque de contrôle sur des événements de vie ont davantage anthropomorphisé le robot social que les personnes dans la condition de perception de contrôle (H2, chemin a dans la Figure 12). Ces résultats peuvent partiellement soutenir l'hypothèse de l'anthropomorphisme comme stratégie *non-spécifique*. Une réduction de la perception de contrôle dans un domaine éloigné (e.g., accident de voiture, rupture amoureuse, etc.) a conduit à augmenter les inférences anthropomorphiques attribuées au robot social. En revanche, avec ce protocole expérimental, nous ne pouvons pas affirmer que les participants se sont emparés de cette stratégie afin de redonner de la structure et de la cohérence à leur environnement social. En d'autres termes, nous ne pouvons pas confirmer que cette stratégie a une qualité *structurelle* et que cela leur a permis de restaurer leur perception de contrôle.

Par ailleurs, la relation entre l'anthropomorphisme et l'acceptabilité s'est avérée positive (chemin b dans la Figure 12). Ces résultats sont contraires à ceux obtenus par Zafari et Kroeszgi (2020) qui constatent que : « (...) pour les individus qui percevaient un contrôle plus faible, plus ils attribuaient l'agence au robot, plus ils étaient négatifs vis-à-vis des situations d'interaction avec les robots. » (p. 6). Cette contradiction trouve plusieurs explications. Elle peut premièrement s'expliquer par des différences de protocole expérimental ou méthodologique entre leur étude et la nôtre : (a) l'utilisation d'un bras robotique dans leur étude plutôt que d'un robot social, (b) l'intégration de la perception de contrôle comme modérateur

de la relation entre l'agence et les attitudes envers le robot et non comme prédicteur, (c) la perception de contrôle mesurée s'oriente davantage sur l'interaction avec le robot, ou encore, (d) les mesures employées (e.g., agence vs. anthropomorphisme ; attitudes vs. acceptabilité). Par ailleurs, dans la présente étude, seul l'anthropomorphisme dit « physique » entretient des liens significatifs avec l'acceptabilité. Les scénarios semblent avoir davantage induit d'anthropomorphisme que d'anthropomorphisation. Ce constat peut être observé au niveau des moyennes : les participants ont davantage attribué de l'anthropomorphisme physique que mental au robot. Or, Fink (2012) propose qu'une conception anthropomorphe puisse conduire à percevoir le robot plus utile et performant, augmentant son acceptabilité. Une deuxième explication concerne le processus d'anthropomorphisme. Ce dernier pourrait jouer le rôle de stratégie compensatoire, puis, une fois la perception du contrôle retrouvée, les gens accepteraient davantage le robot (e.g., Eyssel et al., 2011).

Enfin, la relation directe entre la perception de contrôle induite et l'acceptabilité (H1 ; chemin c' dans la Figure 12) n'a pas été démontrée et cette absence de résultats peut également s'expliquer. La dimension de contrôle perçu que nous retrouvons dans certains modèles d'acceptabilité (e.g., le « contrôle comportemental perçu », Venkatesh et al., 2003) s'apparente davantage à un contrôle spécifique tel que développé dans la théorie de l'auto-efficacité (Bandura, 1977). Ainsi, l'induction d'une perception de contrôle peu centrée sur les connaissances, sur la maîtrise de l'objet d'acceptabilité (i.e., le robot social), peut avoir produit cet effet. En d'autres termes, une perception de contrôle sur les situations de vie ou son absence n'affecte pas l'intention d'utiliser le robot social.

Notons toutefois que les résultats sont à prendre avec précaution notamment parce que cette étude se révélait être en sous-puissance. En effet, des simulations avec un script R via

l'application « MedPower »⁵¹ ont été réalisées sur la base de la taille de l'échantillon ($N = 188$) et les coefficients standardisés des effets (a), (b), (c') et (a*b) de la médiation simple.

Pour conclure, une perception de contrôle associée spécifiquement au robot social pourrait faire émerger la relation entre le contrôle et l'acceptabilité. En revanche, une menace de la perception de contrôle sur le robot, donc dans un domaine proche du phénomène de l'anthropomorphisme, pourrait ne pas conduire à l'adoption de cette stratégie de compensation *non-spécifique* de restauration du contrôle (i.e., une stratégie d'agence pourrait être plus pertinente).

⁵¹ Cette application (<https://davidakenny.shinyapps.io/MedPower/>) permet d'avoir une estimation des puissances statistiques a posteriori pour chacun des effets. Toutefois ce test est sensible aux coefficients de régression obtenu. Etude 5 ($N = 188$): c(total) = .316 ; a = .747 ; b = .527 ; c'(direct) = .191 ; ab(indirect) = .394.

Etude 6. Manque de contrôle sur le robot social, anthropomorphisme et acceptabilité

Présentation

L'étude 6 vise à comprendre comment le (la perception de) contrôle appliqué spécifiquement au robot social peut influencer l'attribution d'anthropomorphisme et son acceptabilité. Pour rappel, l'anthropomorphisme est difficilement dissociable des robots sociaux, souvent considéré comme l'une de leurs spécificités. En effet, l'apparence anthropomorphique est recommandée pour ces robots (Złotowski et al., 2015) car elle facilite la communication non verbale (Hegel et al., 2008). L'opérationnalisation de ce type de contrôle en lien avec l'anthropomorphisme et centrée sur l'objet pourrait aider notamment à : (a) confirmer/infirmier la caractéristique « *non-spécifique* » de la stratégie d'anthropomorphisme et (b) expliquer le lien entre le contrôle et l'acceptabilité (non démontré dans l'étude 5). En résumé, l'objectif est d'examiner les relations entre les variables d'intérêt avec une opérationnalisation du contrôle spécifique au robot social comme prédicteur de l'acceptabilité et l'anthropomorphisme comme médiateur de la relation.

Méthode

Participants

Initialement, 218 personnes ont participé à l'étude via la plateforme Qualtrics et ont été recrutés par la plateforme anglaise Prolific Academic en échange d'un dédommagement de 7,20£/heure. Cependant, l'échantillon final consistait en 204 participants (39.7% de femmes, $M_{\text{âge}} = 26.2$, $ET_{\text{âge}} = 9.15$). Le Tableau 22 présente les caractéristiques des participants. En effet, 12 participants ont été retirés parce qu'ils ont échoué à l'item de vérification de l'induction du contexte social et deux participants ont été retirés pour cause de temps de complétion trop

rapide⁵². Les participants ont été répartis de manière aléatoire selon le même plan inter-sujet que l'étude 5, à savoir : 2, Degré de contrôle (Contrôle vs. Manque de contrôle) x 3, Contexte social (Domestique vs. Professionnel vs. Médical).

Tableau 22.

Caractéristiques sociodémographiques de l'échantillon (étude 6, N = 204)

Caractéristiques	n (%)
Genre	
Homme	121 (59.3)
Femme	81 (39.7)
Autre	2 (1.0)
Niveau d'éducation	
Avant le lycée	7 (3.4)
Lycée	92 (45.1)
Université et études supérieures	105 (51.5)
Statut professionnel	
Inactif	23 (11.3)
Étudiant	116 (56.9)
Employé	62 (30.4)
Retraité	3 (1.5)

Procédure et matériel expérimental

Les participants prenaient tout d'abord connaissance du scénario présentant Promet, le robot social fictif (inspiré de Lombard & Dinet, 2015) et son contexte d'intégration (i.e., le contexte domestique, le contexte médical ou le contexte professionnel selon la condition expérimentale). Comme dans l'étude 5, Promet est décrit comme un assistant personnel. Cependant, le contrôle induit sur le robot est manipulé à travers le contrôle que l'humain peut

⁵² Le temps moyen de complétion de l'étude 5 était d'environ 10 min ($M = 10.02$, $ET = 6.08$). Ainsi, moins de 4 min de temps de complétion correspondant à -1 écart-type pouvait indiquer une réalisation peu attentive de l'étude (indicateur inspiré de Ray, 2022).

exercer sur cet agent artificiel. Ainsi, Promet était décrit soit comme un robot dépendant des humains (i.e., la personne garde toujours le contrôle du robot et peut contrôler tous les paramètres et fonctionnalités du robot ; « *You can control all its functionalities* »), soit comme un robot social autonome (i.e., la personne a rarement le contrôle du robot et ne peut pas contrôler tous les paramètres et fonctionnalités du robot ; « *most of its action cannot be controlled by you* »). Les détails des scénarios sont disponibles dans l'Annexe 6. Ensuite, les participants indiquaient dans quelle mesure ils attribuaient de l'anthropomorphisme au robot social, le niveau auquel ils le trouvaient acceptable et leur familiarité technologique. Enfin, ils répondaient à des items de vérifications de manipulation et aux données sociodémographiques. À la fin de l'étude, un texte de débriefing présentait les objectifs réels de l'étude.

Les échelles d'anthropomorphisme (David et al., 2022), d'acceptabilité (Ghazali et al., 2020), les mesures de familiarité technologique (inspiré de Thompson et al., 2005) et de vérification de manipulation étaient identiques à celles de l'étude 5. Les indices d'ajustement, pour les échelles d'anthropomorphisme et d'acceptabilité, et les consistances internes de l'ensemble des mesures ont été analysés et montrent des résultats satisfaisants (détails Annexe 6). Ainsi, ces analyses nous ont permis d'extraire des indices globaux d'anthropomorphisme, d'acceptabilité, de familiarité et de perception de contrôle (vérification de manipulation). Les mesures sont détaillées dans l'Annexe associée à l'étude (Annexe 6).

Résultats

L'ensemble des analyses et des résultats pour chacune des hypothèses dont le modèle est présenté dans la Figure 12 sont reportés et développés dans cette section.

Vérification des manipulations

Dans un premier temps, l'induction de contrôle a fait l'objet d'un pré-test ($N = 13$) notamment parce que les scénarios servaient à manipuler le degré de contrôle (contrôle vs. manque de contrôle) mais également le contexte social d'intégration du robot social (domestique vs. professionnel vs. médical). Ainsi, les participants dans la condition de « contrôle » ont davantage perçus de contrôle que ceux en condition de « manque de contrôle », $F(1,11) = 5.89, p = .034, \eta^2 = .31$. Les détails de ce pré-test sont disponibles à l'Annexe 6. Dans un second temps, parce que le pré-test a été réalisé auprès d'un faible échantillon, des items de vérification de manipulation du contrôle et du contexte social ont également été intégrés à la fin de l'étude. Une fois encore, les participants en condition de « contrôle » ont davantage indiqué percevoir du contrôle que ceux en condition de « manque de contrôle », $t(187) = 8.93, p < .001, d = 1.23$. Par ailleurs, les participants qui ont échoué à l'item de vérification du contexte social ont été retirés de l'échantillon (cf. section « participants »). Pour rappel, il s'agissait de cocher correctement le contexte social qui leur avait été présenté dans le scénario. Tous les détails sont dans l'Annexe 6.

Statistiques descriptives et corrélations

Le Tableau 23 présente les résultats descriptifs et les corrélations des variables principales et covariables potentielles. Ce tableau de corrélations nous a permis d'inclure dans chacun des modèles les covariables pertinentes.

Tableau 23.*Moyennes, écart-types et corrélations des variables principales et des covariables (étude 6)*

	M	ET	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. AnthroPHY	3.31	1.07	-								
2. AnthroMEN	2.29	0.96	.48***	-							
3. Anthro	2.60	0.87	.74***	.95***	-						
4. Accept	4.62	0.91	.45***	.20**	.32***	-					
5. Fam	4.29	1.35	.15*	.03	.07	.27***	-				
6. Genre	1.42	0.51	-.02	-.05	-.05	-.16*	-.29*	-			
7. Âge	26.2	9.15	-.07	-.10	-.10	-.16*	.01	.08	-		
8. Statut	3.06	0.88	.04	-.03	-.01	.01	.05	.06	.16*	-	
9. Education	2.48	0.57	-.08	-.15*	-.14*	-.14	.01	.17*	.40***	.19**	-

Note. * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$. AnthroPHY, anthropomorphisme physique ; AnthroMEN, anthropomorphisme mental ; Anthro, indice global anthropomorphisme ; Accept, indice global acceptabilité ; Fam, indice global familiarité ; Statut : catégorie socioprofessionnelle. Les variables Genre, Statut et Education ont été recodées⁵³.

Effet du degré de contrôle sur l'acceptabilité (H1)

Des analyses semblables à celles de l'étude 5 ont été réalisées. Notamment, pour tester H1, une régression linéaire a été effectuée d'autant plus que les indicateurs (QQplot et distance de Cook) l'autorisaient (détails Annexe 6). Nous avons donc régressé l'acceptabilité (variable dépendante) sur le degré de contrôle (variable explicative)⁵⁴. Dans ce modèle de régression, l'anthropomorphisme, la familiarité, le genre et l'âge ont été ajoutées comme covariables. Ces dernières présentaient des corrélations significatives avec l'acceptabilité ($r_{anthro} = .32, p < .001$; $r_{fam} = .27, p < .001$; $r_{genre} = -.16, p = .021$; $r_{âge} = -.16, p = .022$).

⁵³ Genre : Homme = 1 ; Femme = 2 ; Autre = 3 ; Statut : Inactif = 1 ; Retraité : 2 ; Étudiant = 3 ; Employé = 4 ; Éducation : avant lycée = 1 ; Lycée = 2 ; Université = 3.

⁵⁴ Le niveau de référence pour la variable perception de contrôle dans la régression linéaire était la condition « Manque de contrôle ».

Dans la présente étude, le modèle testé est significatif, $F(5, 198) = 11.72, p < .001, R^2_{adj.} = .21$. Aussi, le degré de contrôle sur le robot social semble être un prédicteur de son acceptabilité, $t = 3.38, p < .001, \beta = .21, IC95\% [.088 ; .336]$. Les participants en manque de contrôle ont moins accepté le robot social ($M = 4.44, IC95\% [4.28-4.59]$) que les participants en contrôle ($M = 4.82, IC95\% [4.66-4.99]$). Dans cette étude, H1 est soutenue. L'ensemble des résultats est présenté dans le Tableau 24.

Tableau 24.

Résultats des régressions avec l'acceptabilité en variable dépendante et le degré de contrôle en prédicteur – H1 (étude 6)

Prédicteur	b	SE	t	p	β	IC 95%	
						LL	UL
Constante	3.64	0.37	9.81	< .001			
Contrôle	0.39	0.11	3.38	< .001	0.21	0.088	0.336
Anthropomorphisme	0.32	0.07	4.81	< .001	0.30	0.179	0.428
Familiarité	0.15	0.04	3.46	< .001	0.23	0.097	0.355
Genre	-0.12	0.12	-1.02	.308	-0.07	-0.196	0.062
Âge	-0.01	0.01	-1.96	.052	-0.12	-0.247	0.001

Note. b, coefficient de régression non-standardisé ; SE, erreur type du coefficient régression ; β, coefficient de régression standardisé ; LL, limite inférieure de l'intervalle de confiance ; UL, limite supérieure de l'intervalle de confiance.

Effet du degré de contrôle sur l'anthropomorphisme (H2)

Nous avons régressé l'anthropomorphisme (variable dépendante) sur le degré de contrôle (variable explicative)⁵⁵. Dans ce modèle de régression, l'acceptabilité et le niveau d'éducation ont été ajoutées comme covariables. Ces variables corrèlent avec

⁵⁵ Le niveau de référence pour la variable degré de contrôle dans la régression linéaire était la condition « Manque de contrôle ».

l'anthropomorphisme ($r_{accept} = .32, p < .001$; $r_{educ} = -.15, p = .043$). Le QQplot et le test de distance de Cook permettaient l'application d'une telle analyse (Annexe 6).

Le modèle testé, significatif, expliquerait environ 12% de la variance expliquée, $F(3, 200) = 10.16, p < .001, R^2_{adj.} = .12$. Par ailleurs, le contrôle sur le robot semble prédire, dans ce modèle, l'anthropomorphisme du robot social, $t = -2.18, p = .031, \beta = -.15, IC95\% [-.218 ; -.014]$. Conformément à l'hypothèse 2, les participants en manque de contrôle ont davantage anthropomorphisé le robot social ($M = 2.72, IC95\% [2.56-2.88]$) que les participants en contrôle ($M = 2.46, IC95\% [2.30-2.63]$). Dans cette étude, H2 est soutenue⁵⁶. Le Tableau 25 présente l'ensemble des résultats.

Tableau 25.

Résultats des régressions avec l'anthropomorphisme en variable dépendante et le degré de contrôle en prédicteur – H2 (étude 6)

Prédicteur	b	SE	t	p	β	IC 95%	
						LL	UL
Constante	1.50	0.42	3.57	< .001			
Contrôle	-0.25	0.12	-2.18	.031	-0.15	-0.278	-0.014
Acceptabilité	0.32	0.06	4.92	< .001	0.33	0.200	0.467
Éducation	-0.15	0.10	-1.49	.138	-0.10	-0.230	0.032

Notes. b, coefficient de régression non-standardisé ; SE, erreur type du coefficient ; β, coefficient de régression standardisé ; LL, limite inférieure de l'intervalle de confiance ; UL, limite supérieure de l'intervalle de confiance.

⁵⁶ Des tests *t* de Welch ont été réalisés dans une démarche exploratoire sur l'anthropomorphisme physique et mental : l'égalité des variances était respectée, AnthroPHY : $F(1, 202) = 0.99, p = .320$, AnthroMENT : $F(1, 202) = 0.04, p = .835$; mais pas la normalité, AnthroPHY : $W = .980, p = .005$, AnthroMENT : $W = .947, p < .001$. La perception de contrôle n'a pas d'effet sur l'anthropomorphisme physique, $t(202) = 0.82, p = .414, d = .11$. Toutefois, les résultats montrent une tendance sur l'anthropomorphisme mental, $t(200) = -1.90, p = .059, d = -.27$. En manque de contrôle, les participants pourraient anthropomorphiser mentalement davantage le robot social ($M = 2.41, ET = 0.94$) que les participants en contrôle ($M = 2.16, ET = 0.96$).

Effet de médiation de l'anthropomorphisme (H3a)

Contrairement à l'étude 5, H1 et H2 ont été, dans une certaine mesure, corroborées. Il y a ainsi une probabilité d'obtenir un effet indirect excluant zéro de ses intervalles de confiance. Nous avons donc testé l'effet médiateur de l'anthropomorphisme dans la relation entre le degré de contrôle et l'acceptabilité du robot social (voir Annexe 6 pour les détails de la procédure). En outre, seule la variable familiarité a été ajoutée dans le modèle comme covariable (cf. détails H1 et H2)⁵⁷.

Les résultats indiquent que l'effet direct (c') et l'effet total (c) sont significatifs (i.e., excluent zéro de leur intervalle de confiance, Tableau 26). De plus, une relation significative existe également entre l'anthropomorphisme et l'acceptabilité (b), $t = 5.03$, $p < .001$. Il est à noter qu'il existe une corrélation positive et significative entre l'anthropomorphisme et l'acceptabilité, $r = .32$, $p < .001$ (Tableau 26). Cependant, l'effet indirect ($a*b$) et la relation entre le degré de contrôle⁵⁸ et l'anthropomorphisme (a) incluent zéro dans leur IC. La procédure de bootstrap a pu réduire l'erreur de Type I qui pourrait être associée aux résultats de H2. Dans cette étude, l'anthropomorphisme ne joue pas un rôle médiateur entre le degré plus ou moins fort de contrôle et l'acceptabilité. Ainsi, l'hypothèse H3a n'est pas soutenue (Figure 14).

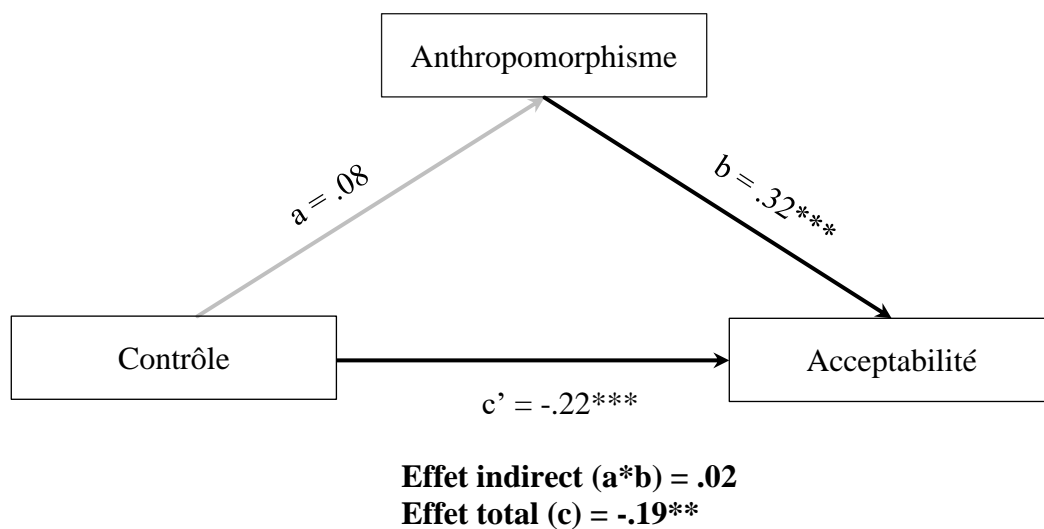
⁵⁷ Les variables genre, âge et niveau d'éducation ont été retirés du modèle de médiation notamment parce qu'elles apportaient peu aux modèles testés dans H1 et H2. En procédant ainsi, nous évitons le principe du rasoir d'Ockham (i.e., ne pas ajouter des prédicteurs peu pertinents, qui rendraient le modèle d'autant plus complexe, afin d'augmenter la variance expliquée du modèle R^2 , Navarro et al., 2020). La familiarité a été gardée car elle corrélait avec l'acceptabilité ($r = .27$, $p < .001$) et était significative dans la régression linéaire de H1.

⁵⁸ Dans le modèle de médiation, la variable degré de contrôle était codée telle que : Contrôle = -0.5 et Manque de contrôle = +0.5.

Tableau 26.*Résultats de la médiation simple de l'anthropomorphisme – H3a (étude 6)*

Effets	b	SE	IC 95%		β	z	p
			LL	UL			
Contrôle - Anthro (a)	0.14	0.12	-0.098	0.380	0.08	1.16	.247
Anthro - Accept (b)	0.33	0.06	0.214	0.467	0.32	5.21	< .001
Effet indirect (a*b)	0.05	0.04	-0.032	0.138	0.02	1.09	.274
Effet direct (c')	-0.39	0.12	-0.626	-0.165	-0.22	-3.41	< .001
Effet total (c)	-0.35	0.12	-0.584	-0.110	-0.19	-2.87	.004

Notes. b, coefficient de régression non-standardisé ; SE, erreur type du coefficient de régression ; β , coefficient de régression standardisé.

Figure 14.*Résultats du modèle de médiation testé dans l'étude 6*

Note. Les coefficients sont standardisés. * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$.

Effet de modération du contexte social (H3b)

Les résultats de H2 ont montré un effet significatif du degré de contrôle sur l'anthropomorphisme. Le contexte social pourrait être un modérateur de cette relation (H3b). Afin de tester cette hypothèse, nous avons régressé l'anthropomorphisme (variable dépendante)

sur le degré de contrôle (variable explicative), le contexte social (variable explicative) et le terme de l'interaction entre les deux. D'après les résultats de H2, dans ce modèle de régression, seule l'acceptabilité a été ajoutée comme covariable ($r_{accept} = .32, p < .001$) (cf., principe du rasoir d'Ockham, note de bas de page p. 251)⁵⁹. Les indicateurs tels que le QQplot et le test de distance de Cook confirmaient la bonne application de cette analyse (cf. Annexe 6).

Les résultats montrent que le modèle complet se révèle être significatif, $F(6, 197) = 4.89, p < .001, R^2_{adj.} = .10$. Le degré de contrôle prédit l'anthropomorphisme, $t = -2.15, p = .033, \beta = -.15, IC95\% [-.279 ; -.012]$. Cependant, le contexte social n'a pas d'effet sur l'anthropomorphisme, $F(2, 197) = 0.15, p = .862$, (Contraste 1 : $t = 0.07, p = .944, \beta = .01, IC95\% [-.251 ; .270]$; Contraste 2 : $t = -0.44, p = .662, \beta = -.07, IC95\% [-.359 ; .228]$)⁶⁰. Enfin, l'interaction⁶¹ n'a pas d'effet sur l'anthropomorphisme, $F(2, 197) = 0.64, p = .530$, ($w_1: t = 0.96, p = .334, \beta = .26, IC95\% [-.265 ; .777]$; $w_2: t = 0.98, p = .329, \beta = 0.29, IC95\% [-.295 ; .878]$). Finalement, le contexte social ne semble pas être un modérateur de la relation entre le contrôle et l'anthropomorphisme. Ainsi, H3b n'est pas confirmée. Les résultats sont détaillés dans le Tableau 27.

⁵⁹ Dans le modèle de médiation (H3a : Contrôle – Anthropomorphisme – Acceptabilité), la variable familiarité avait été intégrée en covariable non seulement parce qu'elle corrélait avec l'acceptabilité mais également parce qu'elle avait un apport significatif au modèle testé dans H1 (Effet du degré de contrôle sur l'acceptabilité). Toutefois, concernant le modèle de modulation, la variable familiarité n'était pas pertinente car elle n'entretenait pas de lien avec l'anthropomorphisme (VD dans le test de H3b : Contrôle*Contexte - Anthropomorphisme).

⁶⁰ La variable contexte social avait pour contrastes : C1 : Domestique vs. Médical ; C2 : Domestique vs. Professionnel. La modalité domestique était la valeur de référence sachant que le contexte médical et professionnel se référaient tous deux au domaine du travail.

⁶¹ L'interaction est décomposée par le plugin MedMod du logiciel Jamovi selon les deux contrastes proposés :
 w_1 : Degré de contrôle*C1
 w_2 : Degré de contrôle*C2

Tableau 27.*Résultats de la modération du contexte social – H3b (étude 6)*

Prédicteur	b	SE	t	p	β	IC 95%	
						LL	UL
Constante	1.05		5.28	< .001			
Contrôle	-0.25	0.12	-2.15	.033	-0.15	-0.279	-0.012
<i>Contexte</i>							
Med-Dom (C ₁)	0.01	0.14	0.07	.944	0.01	-0.251	0.270
Pro-Dom (C ₂)	-0.06	0.14	-0.44	.662	-0.07	-0.359	0.228
<i>Contrôle*Contexte</i>							
Contrôle*C1 (w ₁)	0.27	0.28	0.97	.334	0.26	-0.265	0.777
Contrôle*C2 (w ₂)	0.28	0.28	0.98	.329	0.26	-0.265	0.878
Acceptabilité	0.33	0.06	5.16	< .001	0.19	0.119	0.265

Notes. b, coefficient de régression non-standardisé ; SE, erreur type du coefficient de régression ; β, coefficient de régression standardisé ; LL, limite inférieure de l'intervalle de confiance ; UL, limite supérieure de l'intervalle de confiance.

Modèle de médiation modérée (H3c)

Les précédents résultats n'ont montré ni d'effet de médiation de l'anthropomorphisme (H3a non soutenue), ni d'effet de modération du contexte social (H3b non soutenue). Dans ce contexte, et de la même manière que dans l'étude 5, il n'était pas pertinent de présenter et développer en détail les résultats du test du modèle de médiation modérée. Toutefois, les analyses et les résultats sont détaillés dans l'Annexe 6. Sans surprise, les résultats ne montrent pas d'effet indirect, ni d'effet de modération. Seul l'effet direct (Contrôle → Acceptabilité) et la relation entre l'anthropomorphisme et l'acceptabilité n'incluent pas zéro dans leur intervalle de confiance. Par conséquent, H3c n'est pas corroborée.

Discussion étude 6

Le contrôle induit dans l'étude 6, plus spécifique au robot social, a eu un effet direct sur son acceptabilité. Plus précisément, les participants ayant un manque de contrôle perçu étaient moins prompts à l'accepter que ceux ayant une perception de contrôle sur le robot. Ce résultat est en adéquation avec la littérature et confirme l'hypothèse 1 (H1) ; un dispositif technologique est perçu comme moins acceptable lorsque l'utilisateur a peu de contrôle sur celui-ci (Lefevre et al., 2008). De plus, l'absence de relation entre le contrôle sur le robot social et l'anthropomorphisme peut être expliquée. Lorsque les personnes cherchent à compenser un manque de contrôle sur un agent artificiel tel qu'un robot social, si l'anthropomorphisme s'avère être une *stratégie non-spécifique*⁶², cette dernière ne pourrait être une stratégie pertinente. Ainsi, les stratégies d'agence personnelle (i.e., « cibler les croyances sur ses propres ressources ou sa volonté », Landau et al., 2015, p. 697) ou de structure épistémique spécifique (i.e., « affirmer des contingences claires entre les actions et les résultats dans le contexte d'un contrôle réduit », Landau et al., 2015, p. 694) - qui sont spécifiques au domaine d'où provient la réduction du contrôle - auraient sûrement été plus efficaces.

Une relation positive a été trouvée entre l'anthropomorphisme et l'acceptabilité. Cette relation positive démontre que dans cette situation l'anthropomorphisme favoriserait l'acceptabilité. Rappelons que l'anthropomorphisme satisfait les thèses de familiarité et de confort proposées par Guthrie (1993)⁶³. De cette manière, l'anthropomorphisme peut faciliter l'interaction homme-robot favoriser l'acceptabilité du robot (Fink, 2012).

Dans les deux cas, le contexte social en tant que modérateur n'était pas pertinent. En d'autres termes, ici, le contexte d'intégration du robot n'a pas eu d'impact sur la manière dont

⁶² Par définition, ce type de stratégie « vise des aspects des environnements social et physique qui se situent en dehors du domaine de la condition de réduction du contrôle » (Landau et al., 2015, p. 697).

⁶³ Pour rappel, l'anthropomorphisme permet d'expliquer des choses que la personne ne comprend pas (thèse de la familiarité), tout en réduisant l'inconfort face à quelque chose qu'il ne lui ressemble pas (thèse du confort, Guthrie, 1993).

il a été perçu. Cette observation va à l'encontre de la littérature sur l'acceptabilité qui suggère notamment que le contexte d'intégration et ses caractéristiques permettent de préciser les besoins auxquels le dispositif doit répondre (Pasquier, 2012). Le contexte social étant seulement présenté sous forme de scénario, la non-pertinence de cette variable proviendrait sûrement davantage d'une limite méthodologique (i.e., manque d'immersion, conditions non-écologiques) que d'une réelle absence d'effet.

Finalement, cette étude, qui mériterait d'être répliquée, montre que la perception du contrôle spécifique sur un objet technologique (i.e., ici le robot social) entraîne des conséquences sur son acceptabilité et que l'anthropomorphisme y contribue. Plus généralement, les conséquences en termes d'anthropomorphisme et d'acceptabilité du robot social sont différentes en fonction de l'induction du contrôle : (perception de) contrôle sur des événements de vie (étude 5) ou (perception de) contrôle sur le robot social (étude 6).

Pour autant, comme précédemment, les résultats sont à prendre avec précaution au regard de la sous-puissance de l'étude⁶⁴. Comme pour l'étude 5, des estimations des puissances statistiques a posteriori ont été réalisées sur la base de la taille de l'échantillon ($N = 204$) et des coefficients de régression standardisés des effets (a), (b), (c') et (a*b) de la médiation simple.

Après avoir induit un type de contrôle en dehors du domaine de l'anthropomorphisme (i.e., perception de contrôle sur des événements de vie, étude 5) et un type de contrôle plutôt associée à l'anthropomorphisme (i.e., perception de contrôle sur le robot social, étude 6), dans l'étude 7, c'est une expérience de contrôle ou de sa privation qui sont proposées à travers la réalisation d'une tâche de résolution de problème (i.e., en dehors du domaine de l'anthropomorphisme). Comme mentionné plus haut, les types de contrôle sont susceptibles

⁶⁴ Script R via l'application « MedPower ». Comme présenté précédemment, ce test propose une estimation des puissances statistiques a posteriori de chacun des effets, mais il est sensible aux coefficients de régression obtenus : étude 5 ($N = 204$): $c(\text{total}) = .800$; $a = .206$; $b = .998$; $c'(\text{direct}) = .916$; $ab(\text{indirect}) = .205$.

d'avoir un impact différent sur l'acceptabilité du robot social et sur l'anthropomorphisme. Le flou laissait par la littérature sur la nature du type de contrôle entretenant des liens avec ces variables, nous conduisent ici à élucider cette question. Nous interrogeons donc dans l'étude 6, la place d'un contrôle (ou absence de contrôle) spécifique à une tâche et non au robot lui-même.

Etude 7. Manque de contrôle sur une tâche, anthropomorphisme et acceptabilité

Présentation

L'étude 7 vise à comprendre comment l'expérience de contrôle ou sa privation (i.e., l'expérience d'un manque de contrôle) lors d'une tâche peut influencer l'acceptabilité et l'anthropomorphisme du robot social fictif Promet. Plus précisément, comme dans l'étude 5, l'induction de contrôle (ou de son manque) n'est pas en lien avec le domaine de la robotique (anthropomorphisme et acceptabilité). Autrement dit, la volonté est de confirmer la qualité « *non-spécifique* » de la stratégie d'anthropomorphisme retrouvée dans l'étude 5. La question est testée non pas en menaçant une perception de contrôle, subjective, sur des événements de vie mais en menaçant l'expérience même de contrôle lors de la réalisation d'une tâche. L'objectif est d'examiner les relations entre une expérience de contrôle (ou son manque) comme prédicteur de l'acceptabilité des robots sociaux avec l'anthropomorphisme comme médiateur. Enfin, contrairement aux études précédentes (i.e., Études 5 et 6), dans la présente étude, le contexte social n'est pas impliqué comme un modérateur. Concrètement, l'étude 7 a été pensée dans la même lignée que les études 5 et 6 : pour induire le contexte social comme modérateur de la relation entre le contrôle et l'anthropomorphisme. Cependant, au regard des résultats des précédentes études (i.e., absence d'effet du contexte social comme modérateur) et afin de réduire le nombre de groupes expérimentaux, seuls les contextes sociaux domestique et professionnel ont été induits. Nous avons retenu parmi les trois contextes initiaux ces deux contextes dans la mesure où le contexte médical pouvait être redondant avec le contexte professionnel.

Méthode

Participants

Initialement, 496 participants ont été recrutés par le biais de la plateforme de recrutement anglaise (Prolific Academic) en échange d'un dédommagement de 5£/heure. Toutefois, 261 participants ont dû être retirés (détails des exclusions des participants Annexe 7). L'échantillon final était composé de 235 participants (50.2% de femmes, $M_{\text{âge}} = 25.9$, $ET_{\text{âge}} = 7.98$). Le Tableau 28 présente les caractéristiques des participants. Pour des raisons de problèmes de fonctionnement d'une des plateformes seul le contexte domestique a été présenté aux participants (détails Annexe 7). Par conséquent, ces derniers ont été répartis aléatoirement uniquement selon la variable indépendante inter-sujet : 2, Degré de contrôle (Contrôle vs. Manque de contrôle). En d'autres termes, il n'y avait plus qu'un contexte social : domestique.

Tableau 28.

Caractéristiques sociodémographiques de l'échantillon (étude 7, N = 235)

Caractéristiques	n (%)
Genre	
Homme	116 (49.4)
Femme	118 (50.2)
Autre	1 (0.4)
Statut professionnel	
Inactif	32 (13.6)
Étudiant	112 (47.7)
Employé	91 (38.7)
Retraité	0 (0.0)

Procédure

Tout d'abord, les participants ont été invités à effectuer une tâche de résolution de problèmes nommée *Informational Helplessness Training* (IHT, Bukowski et al., 2015) basée

sur une procédure originale de Sedek et Kofta (1990). La tâche IHT a été utilisée pour induire une expérience de contrôle ou de privation de contrôle (i.e., une expérience de manque de contrôle). Dans la présente étude, l'accent était mis sur l'expérience accumulée de contrôle ou de manque de contrôle par l'exposition répétitive à des tâches solubles ou insolubles. Enfin, après avoir effectué la tâche IHT, les participants ont été invités à lire attentivement le même scénario présentant le robot social Promet, intégré dans un environnement domestique identique à celui utilisé dans les études 5 et 6 (inspiré de Lombard & Dinet, 2015). Après la présentation de Promet et de son contexte d'intégration, les participants ont indiqué dans quelle mesure ils anthropomorphisaient (David et al., 2022) le robot social et l'acceptaient (Ghazali et al., 2020), ainsi que leur degré de familiarité avec cette technologie (Thompson et al., 2005). Enfin, ils ont évalué des items complémentaires différents de ceux des études 5 et 6.

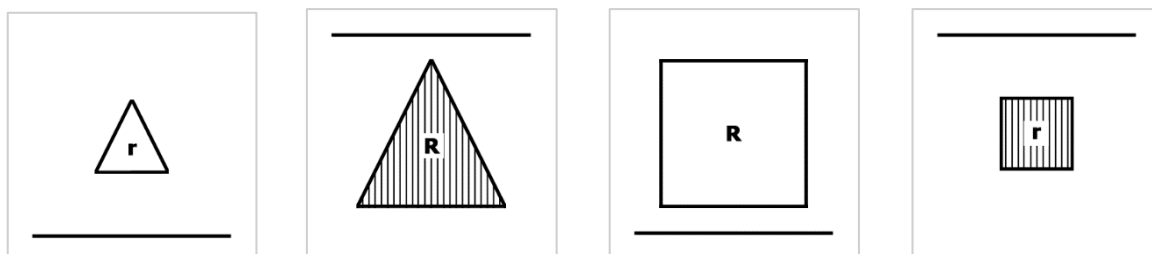
Matériel expérimental

Tâche IHT. L'IHT vise à induire de l'impuissance informationnelle chez les personnes, autrement dit, de l'incertitude et de l'incontrôlabilité concernant la tâche (Kofta & Sedek, 1990 ; Szwed et al., 2021). Ceci se produit notamment parce que les personnes n'ont pas de retour sur leurs réussites ou leurs échecs.

La tâche se déroulait comme suit : (1) une notice d'information à lire et confirmation du consentement, (2) lecture des instructions, (3) une phase d'entraînement, et (4) une phase de test. La phase de test était composée de six problèmes à résoudre. Au cours de ces problèmes, 12 images apparaissaient les unes après les autres (i.e., 5000ms de présentation de l'image et 1000ms entre chaque image). Chaque image était composée de figures qui variaient selon cinq caractéristiques : (1) la taille (petite ou grande), (2) la forme (triangle ou carré), (3) la surface (blanche ou striée), (4) la position d'une ligne (en haut ou en bas), et (5) la police de la lettre « r » à l'intérieur de la figure (minuscule ou majuscule) (exemple Figure 15).

Figure 15.

Exemples d'images présentées dans la tâche IHT (Bukowski et al., 2015)



L'objectif pour les participants était d'identifier la caractéristique commune aux 12 figures, et cela, pour chacun des six problèmes. La caractéristique à identifier changeait pour chacun des six problèmes et les instructions indiquaient que tous les problèmes étaient solvables. Toutefois, dans la condition de privation de contrôle, aucun des problèmes n'étaient solvables. De plus, les indications « Oui » et « Non » sous les figures étaient disposées de telle sorte que 50% confirmaient une solution possible au problème et 50% non. A contrario, dans la condition avec contrôle, tous les problèmes étaient solvables. Dans cette condition, les indications « Oui » et « Non » apparaissaient lorsque la caractéristique à identifier était présente (« Oui ») ou absente (« Non »). Pour une visualisation concrète d'un des problèmes et des détails concernant la tâche voir l'Annexe 7.

La tâche IHT était suivie par scénario présentant le robot social Promet intégré dans un environnement domestique (le scénario est présenté dans l'Annexe 5, matériel Étude 5) et par un questionnaire composé de 75 questions.

L'étude 7 reprenait les mêmes mesures que celles des deux études précédentes : l'anthropomorphisme (SRA, David et al., 2022), l'acceptabilité (PRAM, Ghazali et al., 2020) et la familiarité technologique (inspirée de Thompson et al., 2005). Ces mesures (i.e., anthropomorphisme, acceptabilité et familiarité) présentaient des cohérences internes satisfaisantes et des indices d'ajustement satisfaisants (anthropomorphisme) et relativement

acceptable (acceptabilité) (cf. voir Annexe 7). En revanche, les items de vérification de manipulation étaient différents de ceux utilisés jusqu'à présent et sont donc développés.

Mesures complémentaires. Six items mesuraient l'efficacité de l'induction de la perception de contrôle (i.e., vérification de la manipulation) sur une échelle en 7 points (de 1- *Absolutely no control* à 7-*Full of control*). Parmi les six, deux renvoyaient à une perception de contrôle général sur la vie (« *To what extent do you feel that you have control over the situation overall?* » ; « *To what extent do you feel that you have control in general?* »), deux autres étaient spécifiques au robot social et à l'interaction (« *To what extent did you feel that you had control over the presented robot?* » ; « *To what extent did you feel that you had control over interactions with the robot presented?* »), et enfin, les deux derniers se focalisaient sur la perception de contrôle sur la tâche et leur performance (« *To what extent did you feel that you had control over the first completed task?* » ; « *To what extent did you feel that you had control over your performance?* »). L'oméga de McDonald était de .78 concernant ces six items et indiquait une cohérence interne satisfaisante.

Enfin, deux items évaluaient (a) dans quelle mesure les participants pensent avoir réalisé cette tâche avec précision (« *How accurately do you think you were doing in the task ?*») et (b) dans quelle mesure les participants pensent que la tâche réalisée était difficile (« *How difficult did you find the first task?*») (Bukowski et al., 2015) sur une échelle en 7 points.

Les analyses des échelles nous ont permis d'extraire des indices globaux d'anthropomorphisme, d'acceptabilité, de familiarité et de perception de contrôle (vérification de manipulation). Les mesures sont détaillées dans les Annexes 7.

Résultats

Les analyses et résultats de chacune des hypothèses sont développés *infra*.

Vérification de la manipulation

L'efficacité de l'induction de privation ou d'expérience de contrôle par cette tâche n'a pas fait l'objet d'un pré-test étant donné le nombre d'études démontrant ses effets (e.g., Bukowski et al., 2015 ; Szwed et al., 2021). En revanche, des items de vérification de la manipulation étaient proposés à la fin de l'étude. Une analyse par test *t* de Welch a été réalisée sur l'indice global de perception du contrôle et les résultats montrent que les participants de la condition « expérience de contrôle » ont indiqué un score de perception de contrôle plus élevé ($M = 5.07$, $ET = 0.85$) que les participants dans la condition de « privation de contrôle » ($M = 4.54$, $ET = 1.11$), $t(193) = 4.12$, $p < .001$, $d = .55$. En résumé, la manipulation de l'expérience de contrôle semble avoir été efficace (détail de l'analyse de l'efficacité de la manipulation en Annexe 7).

Statistiques descriptives et corrélations

Le Tableau 29 présente les résultats descriptifs et les corrélations des variables principales et covariables éventuelles. Comme précédemment, ce tableau de corrélations permet d'inclure dans chacun des modèles les covariables pertinentes.

Tableau 29.*Moyennes, écart-types et corrélations des variables principales et des covariables (étude 7)*

	M	ET	1	2	3	4	5	6	7	8
1. AnthroPHY	3.42	1.02	-							
2. AnthroMEN	2.34	0.91	.45***	-						
3. Anthro	2.66	0.82	.72***	.94***	-					
4. Accept	4.81	0.77	.24***	.26***	.29***	-				
5. Fam	4.52	1.40	-.00	-.02	-.01	.33***	-			
6. Genre	1.51	0.51	.03	.18**	.15*	-.12	-.25***	-		
7. Âge	25.9	7.98	.01	-.08	-.06	.03	-.01	.03	-	
8. Statut	3.11	0.96	-.09	.07	.03	.09	.21**	.01	.07	-

Note. * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$. AnthroPHY, anthropomorphisme physique ; AnthroMEN, anthropomorphisme mental ; Anthro, indice global anthropomorphisme ; Accept, indice global acceptabilité ; Fam, indice global familiarité ; Statut : catégorie socioprofessionnelle. Les variables Genre et Statut ont été recodées⁶⁵.

Effet de l'expérience de contrôle sur l'acceptabilité (H1)

Comme dans les études 5 et 6, une analyse de régression linéaire a été réalisée pour tester H1. L'acceptabilité (variable dépendante) a donc été régressée sur le degré de contrôle (variable explicative)⁶⁶. L'anthropomorphisme et la familiarité ont été ajoutés comme covariables dans ce modèle ($r_{anthro} = .29, p < .001$; $r_{fam} = .33, p < .001$). Le QQplot et le test de distance de Cook ont été vérifiés (Annexe 7).

Le modèle se relève significatif, $F(3,231) = 18.45, p < .001, R^2_{adj.} = .18$. Pour autant, l'expérience de contrôle ou sa privation ne semble pas prédire l'acceptabilité du robot social, $t = -0.21, p = .832, \beta = -.01, IC95\% [-.130 ; .105]$). Le Tableau 30 présente l'ensemble des résultats. Les participants privés de contrôle n'ont pas moins accepté le robot social ($M = 4.82$,

⁶⁵ Genre : Homme = 1 ; Femme = 2 ; Autre = 3 ; Statut : Inactif = 1 ; Retraité : 2 ; Étudiant = 3 ; Employé = 4.

⁶⁶ Le niveau de référence de la variable perception de contrôle dans la régression linéaire était la condition « Manque de contrôle »

IC95% [4.69-4.96]) que les participants qui ont eu une expérience de contrôle ($M = 4.80$, IC95% [4.68-4.92]). Ainsi, H1 n'est pas soutenue.

Tableau 30.

Résultats des régressions avec l'acceptabilité en variable dépendante et le degré de contrôle en prédicteur – H1 (étude 7)

Prédicteur	b	SE	t	p	β	IC 95%	
						LL	UL
Constante	3.27	0.21	15.25	< .001			
Contrôle	-0.02	0.09	-0.21	.832	-0.01	-0.130	0.105
Anthropomorphisme	0.27	0.06	5.00	< .001	0.30	0.179	0.412
Familiarité	0.18	0.03	5.51	< .001	0.33	0.211	0.445

Note. b, coefficient de régression non-standardisé ; SE, erreur type du coefficient de régression ; β, coefficient de régression standardisé ; LL, limite inférieure de l'intervalle de confiance ; UL, limite supérieure de l'intervalle de confiance.

Effet de l'expérience de contrôle sur l'anthropomorphisme (H2)

Pour tester l'hypothèse selon laquelle l'expérience/privation de contrôle a un effet sur l'anthropomorphisme, une analyse de régression linéaire a été réalisée. Ainsi, nous avons régressé l'anthropomorphisme (variable dépendante) sur l'expérience de contrôle (variable explicative)⁶⁷. Dans ce modèle de régression, l'acceptabilité et le genre ont été ajoutées comme covariables car elles présentaient chacune une corrélation significative avec l'anthropomorphisme ($r_{accept} = .29, p < .001$; $r_{genre} = .15, p = .02$). Une fois de plus, le QQplot et le test de distance de Cook permettaient l'application de cette analyse aux données (Annexe 7).

⁶⁷ Le niveau de référence de la variable degré de contrôle dans la régression linéaire était la condition « Manque de contrôle ».

Les résultats montrent que le modèle est significatif et pourrait prédire l'anthropomorphisme du robot social, $F(3,231) = 10.53$, $p < .001$, $R^2_{adj.} = .11$. Toutefois, l'expérience de contrôle ou son absence, ne semble pas être une variable permettant de prédire l'anthropomorphisme, $t = 0.17$, $p = .869$, $\beta = .01$, IC95% [-.112 ; .132]). En d'autres termes, les participants privés de contrôle n'ont pas attribué davantage d'anthropomorphisme au robot social ($M = 2.65$, IC95% [2.50-2.80]) que les participants qui ont eu une expérience de contrôle ($M = 2.67$, IC95% [2.53-2.80]). Par conséquent, a contrario de l'étude 4, les résultats de la présente étude ne corrobore pas H2⁶⁸ (Tableau 31).

Tableau 31.

Résultats des régressions avec l'anthropomorphisme en variable dépendante et le degré de contrôle en prédicteur – H2 (étude 7)

Prédicteur	b	SE	t	p	β	IC 95%	
						LL	UL
Constante	0.57	0.38	1.51	.134			
Contrôle	0.02	0.10	0.17	.869	0.01	-0.112	0.132
Acceptabilité	0.34	0.07	5.06	< .001	0.32	0.193	0.438
Genre	0.31	0.10	3.05	.003	0.19	0.068	0.313

Note. b, coefficient de régression non-standardisé ; SE, erreur type du coefficient de régression ; β, coefficient de régression standardisé ; LL, limite inférieure de l'intervalle de confiance ; UL, limite supérieure de l'intervalle de confiance.

Effet de médiation de l'anthropomorphisme (H3)

Si nous résumons les résultats de l'étude 7 présentés jusqu'à présent, l'expérience de contrôle ou sa privation n'a eu d'effet ni sur l'acceptabilité (H1 non confirmée) ni sur

⁶⁸ Ces résultats se confirment également lorsque des tests *t* de Welch sont réalisés sur les dimensions de l'anthropomorphisme (physique ou mental) (i.e., l'égalité des variances était respectée, AnthroPHY : $F(1, 233) = 0.31$, $p = .576$, AnthroMENT : $F(1, 233) = 1.70$, $p = .193$; mais pas la normalité, AnthroPHY : $W = .988$, $p = .049$, AnthroMENT : $W = .956$, $p < .001$). L'expérience/privation de contrôle n'a pas d'effet ni sur l'anthropomorphisme physique, $t(220) = -0.19$, $p = .854$, $d = -.02$, ni sur l'anthropomorphisme physique, $t(231) = -0.16$, $p = .877$, $d = -.02$.

l'anthropomorphisme (H2 non confirmée). Ces résultats impliquent que le contrôle pourrait ne pas avoir d'effet direct, indirect et total. Toutefois, afin d'aller au bout de notre raisonnement, nous avons testé le modèle de médiation simple proposé (Contrôle → Anthropomorphisme → Acceptabilité). Enfin, les variables familiarité et genre ont été ajoutées dans le modèle comme covariables (cf. détails H1 et H2).

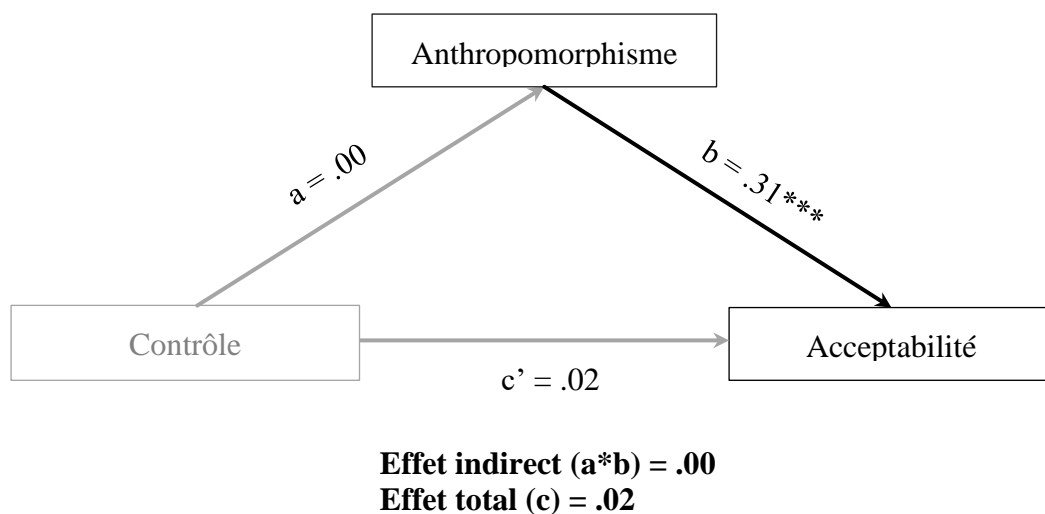
Les résultats montrent uniquement une relation significative entre l'anthropomorphisme et l'acceptabilité (b), $t = 5.19, p < .001$. Notons, que la corrélation entre ces deux variables est positive et modérée, $r = .29, p < .001$ (Tableau 32). En revanche, l'effet total (c), l'effet direct (c'), l'effet indirect (a*b), ainsi que l'effet entre l'expérience de contrôle⁶⁹ et l'anthropomorphisme (b) incluent zéro dans leur IC et ne sont donc pas significatifs. Tous les résultats sont présentés dans le Tableau 32 et dans la Figure 16. Dans cette étude, l'anthropomorphisme ne joue pas un rôle médiateur entre l'expérience/privation de contrôle et l'acceptabilité. Les résultats ne corroborent pas l'hypothèse H3.

⁶⁹ Dans le modèle de médiation, la variable degré de contrôle était codée telle que : Contrôle = -0.5 et Manque de contrôle = +0.5.

Tableau 32*Résultats de la médiation simple de l'anthropomorphisme – H3 (étude 7)*

Effets	<i>b</i>	SE	IC 95%		β	<i>z</i>	<i>p</i>
			LL	UL			
Contrôle - Anthro (a)	0.01	0.11	-0.199	0.220	0.00	0.07	.943
Anthro - Accept (b)	0.29	0.03	0.182	0.404	0.31	5.18	< .001
Effet indirect (a*b)	0.00	0.03	-0.060	0.065	0.00	0.07	.944
Effet direct (c')	0.03	0.09	-0.149	0.209	0.02	0.31	.760
Effet total (c)	0.03	0.10	-0.157	0.217	0.02	0.31	.753

Note. *b*, coefficient de régression non-standardisé ; SE, erreur type du coefficient de ; régression ; LL, limite inférieure de l'intervalle de confiance ; UL, limite supérieure de l'intervalle de confiance ; β , coefficient de régression standardisé.

Figure 16*Résultats du modèle de médiation testé (étude 7)*

Note. Les coefficients sont standardisés. * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$.

Discussion étude 7

La présente étude visait à ce que les participants fassent l'expérience de contrôle ou d'une privation de contrôle sur une tâche. Dans ce contexte, le contrôle n'était plus seulement subjectif (i.e., une perception) mais également objectif (i.e., niveau de contrôle réellement

disponible dans la situation). Finalement, l'expérience de contrôle pourrait se définir comme le produit de conditions externes (i.e., la contingence entre les actions et les résultats), d'interprétations subjectives et d'actions individuelles (Skinner, 1996). Pour autant, la perception de contrôle pourrait être un prédicteur plus important que le contrôle réellement disponible dans la situation (Skinner, 1996). Autrement dit, nous avons provoqué dans cette étude une expérience/privation de contrôle mais c'est bien la perception de contrôle (ou de non-contrôle) qui en découle qui est susceptible d'influencer notre perception de l'environnement. Par conséquent, l'hypothèse sous-jacente était semblable à celle de l'étude 5 : une réduction de la perception de contrôle (i.e., dans ce contexte, qui découle de la privation de contrôle) en dehors de la robotique et l'anthropomorphisme devrait augmenter l'adoption de cette stratégie et pourrait confirmer sa qualité de stratégie « *non-spécifique* ». Cependant, l'expérience de contrôle focalisée sur une tâche n'ayant aucun effet sur l'anthropomorphisme n'autorise pas à qualifier l'anthropomorphisme comme une stratégie et plus en encore de confirmer ou infirmer sa « non-spécificité ».

Plusieurs raisons peuvent expliquer ces résultats. Premièrement, l'expérience de contrôle qui dépend, en partie, du niveau réel de contrôle disponible dans la situation pourrait déclencher des stratégies moins tant secondaires (e.g., de structure) que primaires (e.g., agence personnelle). Dans ce contexte, il est plausible que les personnes aient préféré avoir le contrôle (contrôle primaire, « J'ai/nous avons le contrôle », Stollberg et al., 2017) plutôt que les choses soient sous contrôle (contrôle secondaire, Stollberg et al., 2017) (i.e., idem étude 5). L'urgence de la situation demanderait aux personnes d'agir sur leur environnement plutôt que de changer leur perception de la situation (i.e., réaliser une « gymnastique psychologique », Greenaway et al., 2017). En d'autres termes, l'anthropomorphisme pourrait ne pas être une stratégie pertinente dans ce genre de situation, voire de manière plus générale, face à la privation réelle de

contrôle⁷⁰. Deuxièmement, le contrôle des participants dans la condition de « privation de contrôle » a été menacé sur une période *assez* prolongée. Ric et Scharnitzky (2003) proposent que la réalisation de plus de quatre tâches insolubles entraîne une détérioration cognitive en adéquation avec les résultats concernant les déficits cognitifs dans la théorie de l'impuissance acquise. Par ailleurs, Bukowski et Kofta (2017) soutiennent qu'une courte exposition à un manque de contrôle mène les personnes à mobiliser leurs efforts afin de reprendre le contrôle (i.e., Théorie de la réactance, Brehm, 1966). Les personnes privées de contrôle investiraient leurs ressources dans la restauration de leur perception de contrôle (Ric, 2001). Toutefois, cet investissement pourrait engendrer à la longue un épuisement cognitif (Ric & Scharnitzky, 2003). Bukowski et Kofta (2017) parleront de démobilisation lors d'une exposition prolongée à un manque de contrôle (i.e., jusqu'au syndrome d'impuissance apprise, Seligman, 1975). La tâche proposée dans cette étude nommée IHT vise à « *déclencher un sentiment d'incontrôlabilité et d'incertitude irréductible* » (Szwed et al., 2021, p. 191 ; Sedek & Kofta, 1999). Cette procédure se rapproche de la notion d'impuissance apprise tout en étant distincte. L'impuissance apprise renvoie à l'apprentissage de la non-contingence entre actions et résultats ainsi qu'aux conséquences associées (Skinner, 1996). L'échec répétitif vécu au cours de la tâche IHT (dans la condition « privation de contrôle ») illustre cette non-contingence entre actions et résultats. Pour autant, pouvons-nous parler d'apprentissage après seulement six exercices de résolutions de problèmes ? Si la question se pose, notons que la non-contingence actions-résultant et/ou le sentiment d'incontrôlabilité de manière répétitive a pu réduire la motivation pour le contrôle des participants. Or, notre hypothèse est que l'anthropomorphisme est une stratégie permettant de restaurer la perception de contrôle (Eyssel et al., 2011), ce qui implique d'être motivé à sortir de l'inconfort résultant d'un manque de contrôle. Ainsi, les participants,

⁷⁰ Pour illustrer le propos, être du côté passager dans une voiture est une privation de contrôle (i.e., le contrôle objectif est réduit). Dans cette situation, une stratégie pertinente ne serait peut-être pas de faire appel à une entité divine ou anthropomorphiser la voiture, mais sûrement de demander à reprendre le volant.

comme en situation d'impuissance apprise, auraient pu se démobiliser, autrement dit, ne seraient pas investis – adopter des stratégies - pour compenser leur manque de contrôle. Notons que le nombre d'abandons n'est pas négligeable ($n = 48$). Cependant, il est difficile d'interpréter ce nombre. Ce dernier pourrait être dû comme nous le supposons au désengagement produit par l'épuisement des ressources cognitives, ou il pourrait être dû à la faible attractivité de la tâche (e.g., tâche longue, répétitive, etc.). Par ailleurs, l'absence de résultats peut s'expliquer également sur le plan méthodologique : des scénarios fictifs présentant le robot dans un seul contexte social pour cause de problème technique, ou encore, la sous-puissance statistique de l'étude⁷¹.

Conclusion générale des trois études

Notre objectif était de tester le rôle de l'anthropomorphisme dans une situation de plus ou moins grande perception de contrôle et les conséquences sur l'acceptabilité d'un robot social. Pour ce faire, nous avons mené trois études expérimentales manipulant le degré de contrôle sur des événements de vie (étude 5), le degré de contrôle sur le robot social (étude 6) et l'expérience/privation de contrôle sur une tâche (étude 7). Nous avons émis l'hypothèse que l'anthropomorphisme du robot social serait plus fort dans une perception faible du contrôle par rapport à une perception forte du contrôle, réduisant ainsi l'acceptabilité du robot social, quel que soit le type de contrôle. Chacune de ces études avait pour vocation de tester ces hypothèses dans un contexte social imagé d'insertion du robot social.

Dans l'étude 5, les résultats indiquent une relation entre le degré de contrôle sur les événements de vie induit et l'anthropomorphisme, sans effet direct. Dans l'étude 6, les résultats indiquent un effet direct du contrôle associé au robot social sur l'acceptabilité sans effet de

⁷¹ Comme pour les études 5 et 6, l'étude 7 est en sous-puissance. Les estimations ont été réalisées sur la base de la taille de l'échantillon ($N = 235$) et les coefficients standardisés des effets (a), (b), (c') et (a*b) de la médiation simple (cf. voir étude 5 et étude 6 pour la méthode d'estimation de la puissance statistique).

médiation de l'anthropomorphisme. Les résultats de ces deux études confirment, dans une certaine mesure, deux éléments. Premièrement, selon le type de contrôle induit les personnes ne perçoivent effectivement pas le robot de la même manière. Globalement, il apparaît que la perception du contrôle sur les événements de vie (sans lien a priori avec la stratégie d'anthropomorphisme) influence l'anthropomorphisme lorsque la perception contrôle focalisée sur le robot social impact l'acceptabilité. Deuxièmement, la perception du robot social change selon que les personnes perçoivent avoir ou non du contrôle, voire selon son acceptabilité, dans le cas de l'étude 6. En effet, les participants dans la condition de manque de contrôle anthropomorphisent davantage le robot social que ceux dans la condition de perception de contrôle (étude 5) alors que ces derniers l'acceptent davantage comparativement aux participants dans la condition de manque de contrôle (étude 6). Cela semble (a) confirmer les affirmations de Bukowski et al. (2019) concernant l'influence de la fluctuation de la perception de contrôle sur la façon dont nous percevons les objets dans notre environnement social ; et (b) la nécessité de préciser le type de contrôle employé dans les études traitant cette notion afin de ne pas amplifier l'éparpillement des preuves empiriques (e.g., Skinner, 1996).

Les études expérimentales ne confirment pas les hypothèses de compensation du contrôle par l'anthropomorphisme des robots sociaux. Nous pouvons seulement affirmer que, lorsque les personnes ressentent un manque de contrôle concernant des événements lambda de leur vie, elles ont tendance à anthropomorphiser davantage le robot (étude 5). Ceci peut s'expliquer par le fait que les gens projettent des scripts sociaux (Zafari & Kroeszgi, 2020) et des connaissances facilement accessibles (e.g., le fonctionnement des interactions humaines, Epley et al., 2007) sur le robot social afin de pouvoir prédire et anticiper leurs actions. Cela leur permet de savoir comment interagir avec le robot social. Dans ce contexte, il existe une compensation, sans toutefois affirmer que la perception du contrôle est retrouvée à la suite de l'adoption de cette stratégie (i.e., restauration de la perception de contrôle) et la (re)structuration de

l'environnement. Ainsi réalisés, les protocoles expérimentaux présentés ne permettent pas de répondre à la deuxième question concernant la qualité structurelle de l'anthropomorphisme. De plus, l'anthropomorphisme ne serait pas un moyen efficace pour compenser le manque de contrôle lorsque celui-ci est spécifique au robot (étude 6) ou alors serait une stratégie mineure par rapport à d'autres bien connues en psychologie sociale (e.g., réévaluation cognitive, revalorisation du soi, etc.). Pour valider cette hypothèse d'une stratégie de contrôle compensatoire, d'autres études sont nécessaires pour tester s'il y a maintien ou amélioration du contrôle perçu après l'anthropomorphisme.

Dans l'étude 7 l'induction de contrôle ou de manque de contrôle s'est faite par le biais d'une tâche de résolutions de problèmes (IHT, Bukowski et al., 2015). Cette tâche a induit chez les participants soit une expérience de contrôle (i.e., problèmes solvables) soit une privation de contrôle (i.e., problèmes insolubles) de manière répétitive. Selon l'approche dynamique du manque de contrôle (Greenaway et al., 2016) une exposition prolongée de privation de contrôle conduirait à au désengagement des personnes (a contrario, une exposition courte conduirait à de l'adaptation). Ce déficit motivationnel est également décrit comme une conséquence de l'impuissance acquise (i.e., l'apprentissage d'une non-contingence actions/résultats sur le long terme, Seligman, 1975). Ainsi, cette tâche dans une certaine mesure a pu produire, chez les participants dans la condition de privation de contrôle, de l'impuissance. Si cette induction de contrôle a mis les participants dans un état d'impuissance et de désengagement, le peu de résultats à cette étude peuvent être expliqués : les participants, plus motivés à restaurer leur perception de contrôle, ne se sont pas emparés de la stratégie d'anthropomorphisme.

La littérature n'est pas consistante quant à la relation entre l'anthropomorphisme et l'acceptabilité des robots sociaux. Certains chercheurs suggèrent que l'anthropomorphisme peut faciliter l'interaction et conduire à des attitudes positives envers les robots (Fink, 2012) tandis que d'autres proposent que l'anthropomorphisme puisse conduire à des attitudes

négligentes envers eux (Dinet & Vivian, 2015). L'explication de ces différentes observations est très probablement due aux différentes conceptions de l'anthropomorphisme mobilisées. En effet, dans la littérature, l'anthropomorphisme est conçu soit comme l'attribution d'états mentaux à des agents non humains, soit comme l'attribution de caractéristiques *humanlikes* (i.e., apparence et comportement imitant des caractéristiques humaines). Cette distinction est ce que Waytz et al. (2014) appellent respectivement l'attribution de caractéristiques humaines *essentielles* et *superficielles* à des agents non humains. Il est possible que l'attribution de caractéristiques humaines *essentielles* au robot social (i.e., l'anthropomorphisme mental) entraîne des attitudes négatives. Dans ce contexte, le robot social serait perçu comme une menace, entre autres, pour l'identité humaine (e.g., la menace identitaire, Zlotowski et al., 2017), quand l'attribution de caractéristiques humaines *superficielles* (i.e., anthropomorphisme physique), en facilitant l'interaction et en la rendant plus naturelle (e.g., par la communication verbale et non verbale, les gestes, la voix, etc.) (e.g., Stenzel et al., 2012), pourrait conduire à des attitudes plus positives envers le robot. Les résultats des trois études expérimentales (études 5, 6 et 7) semblent s'orienter vers la conception de l'anthropomorphisme comme facilitateur de l'acceptabilité. En effet, l'ensemble des études expérimentales montre que l'anthropomorphisme (physique et mental) et l'acceptabilité corréleront positivement et significativement. Toutefois, ces résultats à la lumière de certaines limites méthodologiques notamment la présentation du robot dans les scénarios se réfèrent davantage à des caractéristiques superficielles qu'essentielles.

Comme nous venons de l'énoncer, ces trois études ne sont pas exemptes de limites. Premièrement, la sous-puissance statistique des études ne permet pas de conclure sur la validation ou non des hypothèses. Pour illustration, les effets trouvés dans l'étude 5, pourraient être dû à une erreur de Type I. Cette sous-puissance est donc regrettable et requiert la réplication de ces études.

Deuxièmement, au-delà de la sous-puissance statistique, il y a également des limites méthodologiques à ces études. Notamment concernant les scénarios présentant le robot social ou les contextes sociaux qui sont peu immersifs. En effet, le robot social fictif Promet a été présenté uniquement à l'aide de scénario, sans images du robot, sans vidéos d'interaction ni interaction réelle. Cela a pu réduire l'importance des effets de l'induction sur l'anthropomorphisme et l'acceptabilité du robot. D'une part, sans vidéo ou interaction réelle, il est difficile de se rendre compte du comportement (plus ou moins social) du robot. Or, la présence de « comportement socialement interactif » est un modérateur de l'attribution d'états mentaux (Thellman et al., 2022). Autrement dit, l'évaluation du degré d'anthropomorphisme aurait pu être tout autre. D'autre part, dans la même voie, Xu et al. (2015) montrent que l'utilisation de scénarios ou de vidéos sont peu pertinents pour évaluer les attitudes envers les robots comparativement à une interaction réelle. L'évaluation de l'acceptabilité a priori d'une technologie, de manière générale, permet peu la prise en compte des dynamiques entre la technologie, l'activité et le contexte social (Bobillier-Chaumon, 2016). Par ailleurs, les mêmes limites ont été identifiées concernant les scénarios présentant les contextes sociaux. Le fait qu'ils soient peu immersifs a pu réduire l'effet de l'induction. Concrètement, ces études gagneraient à être reconduites en présence du robot social et dans l'environnement de leur insertion.

Troisièmement, nous avons systématiquement procédé à des vérifications des inductions expérimentales du contrôle. Toutefois, ce type de procédure a fait l'objet de critiques (e.g., Ejelöv & Luke, 2020 ; Hauser et al., 2018) notamment parce que ces mesures « *peuvent également agir comme des interventions qui initient de nouveaux processus qui ne se produiraient pas autrement. [...]peuvent amplifier, annuler ou interagir avec les effets d'une manipulation* » (Hauser et al., 2018, p. 1). Cependant, comme recommandé, les items de vérification de la manipulation ont été introduits non pas directement après la manipulation

mais à la fin de l'étude (i.e., avant les données sociodémographiques) afin de minimiser ces biais.

Pour conclure au sujet des limites, les trois études expérimentales impliquent des modèles complexes rendant, avec la sous puissance, l'interprétation des résultats peu fiable et compliquée. En outre, les expérimentations proposaient des manipulations de contrôle différentes (i.e., ce qui était l'objectif) et, dans le cas de l'étude 7, pas les mêmes conditions expérimentales de contexte social. En somme, les études sont difficilement comparables. Pour autant, ces études illustrent la complexité des attitudes des personnes envers les robots, une complexité que l'on retrouve – voire initiée par- dans la littérature (Zafari & Kroeszegi, 2020).

Ces limites et cette complexité ne doivent pas être des freins à la poursuite de ces recherches en raison des enjeux sociaux et sociétaux associés. Si le niveau de perception de contrôle ressenti a des effets différents face à l'acceptabilité des robots sociaux, il est important de les comprendre. Le manque de contrôle affecte la résistance au stress, les réponses physiologiques, les comportements et les fonctions cognitives, etc. (e.g., Perlmutter & Monty, 1977). Par conséquent, l'étude de la perception du contrôle dans toutes ces conceptualisations est nécessaire afin de comprendre dans quelles conditions l'intégration de robots sociaux permet d'améliorer la qualité de vie des utilisateurs ou bien la détériorera les mettant dans des états psychologiques inconfortables.

Prolongement des études 5, 6 et 7

Du fait des limites méthodologiques et de la faible puissance statistique des études 5, 6 et 7, l'interprétation de leurs résultats est malaisée et conclure est difficile. Les premières pistes de réflexion exposées dans les précédentes conclusions seront prolongées dans la section suivante du Chapitre 5. Cette section a pour vocation de reconsidérer l'ensemble des données des études expérimentales comme un tout et d'offrir un nouvel éclairage de ce qui a été traité séparément. L'examen des données portera sur les liens entretenus par l'anthropomorphisme et l'acceptabilité en fonction du degré de contrôle et du type d'opérationnalisation du contrôle induit dans les études 5, 6 et 7. Ce nouvel éclairage permettra notamment de discuter les contradictions observées dans la littérature concernant les relations entre l'anthropomorphisme et l'acceptabilité.

Introduction

Les liens qu'entretiennent l'anthropomorphisme et l'acceptabilité sont manifestement complexes. Selon Blut et al. (2021, p. 633) « *Bien que les chercheurs aient fréquemment examiné l'impact de l'anthropomorphisme sur l'intention des clients d'utiliser un robot de service, les résultats sont incohérents, montrant des effets positifs (Stroessner et Benitez 2019), neutres (Goudey et Bonnin 2016) et négatifs (Broadbent et al. 2011).* ». Cette complexité est au moins pour une part due aux définitions et aux mesures de l'anthropomorphisme et de l'acceptabilité empruntés dans la littérature de référence. De quel anthropomorphisme parle-t-on ? Quoique les conceptions soient proches, s'agit-il de l'attribution physique, comportementale, etc. de caractéristiques humaines au robot (i.e., anthropomorphisme physique) ou de l'attribution d'états mentaux (i.e., anthropomorphisme mental) ? Les conséquences en termes de confort au cours de l'interaction avec le robot pour l'utilisateur humain en serait influencé. Pour exemple, le *design* anthropomorphique augmenterait l'utilité

et l'efficacité perçues du robot comparativement à une apparence moins anthropomorphe (e.g., Burgoon et al., 2000 ; Fink, 2012). En revanche, penser que le robot a une certaine capacité d'agir, de prise de décision, etc. (i.e., plus d'esprit) tendrait à augmenter les attitudes négatives envers le robot (e.g., Stafford et al., 2014 ; Zafari & Koeszegi, 2020). L'acceptabilité qui est retenue et examinée n'est pas sans ajouter de la difficulté aux conclusions tirées. L'acceptabilité d'un dispositif technologique demeure un processus multifactoriel qui s'inscrit dans une temporalité (voir Chapitre 3). Or, encore maintenant, dans ce projet de thèse, l'acceptabilité a été étudiée à un instant t, a priori, et analysée de manière unidimensionnelle (i.e., indice global). Enfin, la manière dont les gens attribuent plus ou moins d'anthropomorphisme et leur niveau d'acceptabilité pourrait varier en fonction du type et du niveau de perception de contrôle de la personne.

Présentation

Jusqu'à présent, nous avons analysé les données en considérant l'anthropomorphisme et l'acceptabilité comme des scores composites sachant que chacune de ces deux variables est composée de sous-dimensions. Or, certains résultats exploratoires (cf. étude 5 ; étude 6) nous poussent à penser que l'anthropomorphisme physique et l'anthropomorphisme mental pourraient être deux sources d'influence différentes selon le degré de perception de contrôle ; et peut-être même que ces deux expressions d'anthropomorphisme pourraient avoir des conséquences différentes sur l'acceptabilité. Pour rappel et pour exemple, dans l'étude 5, nous n'observons pas de corrélations entre anthropomorphisme mental et acceptabilité mais une corrélation avec l'anthropomorphisme physique (voir Tableau 17). Dans l'étude 6, nous observons des corrélations entre l'anthropomorphisme physique/mental et l'acceptabilité (voir Tableau 23). D'autres constats de ce type ont pu être mis en évidence au fil de la présentation des précédentes études. En d'autres termes, si l'examen des résultats sur des scores composites

de l'anthropomorphisme permettait certaines simplifications et une vue globale, cette option a pu amoindrir la finesse de l'analyse des résultats.

Par ailleurs, l'acceptabilité telle que mesurée dans nos études semble être influencée par le type de contrôle induit. En bref, rappelons que dans l'étude 5, il n'y avait pas de lien entre le degré de contrôle sur les événements de vie et l'acceptabilité. Dans l'étude 6, un lien entre le degré de contrôle sur le robot social et acceptabilité était obtenu. Ces résultats découlent de l'analyse de l'acceptabilité en un score composite. Ce choix permettait de traiter les modèles de médiation, de modération et de médiation modérée sans accroître leur complexité. Pour autant, la question de l'acceptabilité regroupe de nombreuses dimensions différentes (i.e., allant des aspects fonctionnels du dispositif, jusqu'aux intentions d'usage, en passant par des aspects plus sociaux) qui complexifient la compréhension de ce que l'on évalue vraiment par un score composite d'acceptabilité sociale a priori (e.g., Bobillier-Chaumon, 2016).

Nous le comprenons, l'examen composite apportait un certain confort d'analyse des données déjà complexe. Par ailleurs, en l'absence d'hypothèses a priori, cette décomposition était plus périlleuse. Dans une démarche, désormais exploratoire, nous ne cherchons pas à tester précisément une hypothèse mais à identifier des modèles pouvant à la fois s'expliquer théoriquement tout en étant les plus ajustés à nos données. Pour ce faire, nous avons dans un premier temps réalisé des analyses de variances sur l'ensemble des données des trois études expérimentales (i.e., études 5, 6 et 7). Ces analyses nous ont permis d'identifier les dimensions de l'anthropomorphisme et de l'acceptabilité qui sont influencées par la perception de contrôle (contrôle vs. manque de contrôle) et/ou influencées par le type de contrôle induit (sur des événements de vie vs. sur le robot vs. sur une tâche). Dans un second temps, en fonction des résultats obtenus et des liens existants dans la littérature de référence, nous avons conçu plusieurs modèles pouvant être pertinents. Ces modèles ont été testés via des modélisations par équation structurelle (*Structural Equation Modeling*, SEM).

En résumé, ce prolongement est présenté ci-dessous en trois parties : (1) présentation des analyses de variances exploratoires (Type de contrôle*Degré de Contrôle) sur chacune des dimensions de l'anthropomorphisme et de l'acceptabilité et sur les données de l'ensemble des trois études expérimentales ; (2) présentation d'un modèle et ses variantes impliquant l'anthropomorphisme physique et l'acceptabilité en fonction des données du Type de contrôle induit (Modèle 1 : contrôle sur les événements de vie ; Modèle 2 : contrôle sur le robot ; Modèle 3 : contrôle sur la tâche) ; (3) présentation d'un modèle et ses variantes impliquant l'anthropomorphisme mental et l'acceptabilité en fonction des données du Degré de contrôle induit (Modèle 3 : en contrôle ; Modèle 4 : en manque de contrôle).

Données sur l'ensemble des études

Présentation

Avant de pouvoir tester des modèles susceptibles d'être pertinents et confirmer ou infirmer certaines relations entre les variables d'intérêt, il fallait identifier les possibles relations existantes. Une fois ces liens identifiés, et d'après ce que la littérature suggère, des modèles pouvaient être proposés.

Dans ce contexte, nous avons rassemblé les trois jeux de données des études 5, 6 et 7 pour n'en former qu'un seul⁷². À partir de cet ensemble de données, nous avons observé les effets du degré de contrôle (Contrôle vs. Manque de contrôle), du type de contrôle induit (événement de vie vs. robot social vs. tâche), ainsi que l'interaction de ces variables indépendantes sur chacune des dimensions de l'anthropomorphisme et de l'acceptabilité.

⁷² Notons que ce jeu de données regroupe des participants qui n'ont pas été placés dans les mêmes conditions de degré de contrôle (Contrôle vs. Manque de contrôle), d'inductions de contrôle (sur les événements de vie vs. sur le robot vs. sur une tâche) et de contextes d'intégration du robot social (domestique vs. professionnel vs. médical).

Méthode

Participants. Nous avons rassemblé l'ensemble des données des trois études afin de réaliser une série d'analyses exploratoires. Ainsi, l'échantillon final consistait en 627 participants (44.2% de femmes, $M_{\text{âge}} = 25.5$, $ET_{\text{âge}} = 8.17$). Plus précisément, 188 participants provenaient de l'étude 5 (30.0%), 204 participants provenaient de l'étude 6 (32.5%) et 235 de l'étude 7 (37.5%). Par conséquent, 188 participants étaient placés en induction de contrôle sur les événements de vie, 204 en situation d'induction de contrôle spécifique au robot social, et enfin, 235 participants ont été soumis à une expérience (ou privation) de contrôle. Sur la totalité de l'échantillon ($N = 627$), 320 participants ont été répartis, au sein des études de manière aléatoire, dans la condition expérimentale de « contrôle » (51.0%) et 307 participants ont été répartis dans la condition expérimentale de « manque de contrôle » (49.0%), et ce, toutes inductions de type de contrôle confondues.

Procédure. Le déroulé de chacune des études est décrit en détail dans leur propre section « procédure » : Étude 5, p. 231 ; Étude 6, p. 245 ; Étude 7, p. 259.

Mesures. Les échelles d'anthropomorphisme (SRA, David et al., 2022) et d'acceptabilité (PRAM, Ghazali et al., 2020) ont fait l'objet d'analyses des cohérences internes et des indices d'ajustement. Le détail de ces analyses est disponible dans l'Annexe 8. Les résultats de ces analyses révèlent que ces deux échelles ont des cohérences internes et des indices d'ajustement acceptables voire satisfaisants.

Résultats

Statistiques descriptives et corrélations. Le Tableau 33 présente les résultats descriptifs et les corrélations entre chacune des dimensions de l'anthropomorphisme et celles de l'acceptabilité, ainsi que les indices globaux.

Tableau 33.*Moyennes, écart-types et corrélations des dimensions de l'anthropomorphisme et de l'acceptabilité*

	<i>M</i>	<i>ET</i>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1. APP	3.53	1.30	-														
2. EMO	1.95	1.01	.34***	-													
3. MOR	2.78	1.15	.38***	.71***	-												
4. AnthroPHY	3.42	1.05	.90***	.42***	.48***	-											
5. AnthroMENT	2.34	0.96	.37***	.93***	.88***	.48***	-										
6. Anthro	2.66	0.87	.61***	.88***	.85***	.73***	.95***	-									
7. USE	4.52	1.21	.20***	.12**	.19***	.20***	.15***	.19***	-								
8. EASE	4.78	0.97	.21***	.07	.11**	.25***	.06	.14***	.45***	-							
9. ATT	4.82	1.15	.21***	.10*	.15***	.23***	.11**	.17***	.71***	.57***	-						
10. INT	5.15	1.30	.17***	.03	.05	.18***	.02	.08*	.57***	.61***	.78***	-					
11. ENJ	5.18	1.17	.19***	.06	.11**	.21***	.06	.13**	.49***	.54***	.71***	.75***	-				
12. REA-R	5.64	1.03	-.02	-.19***	-.14***	-.10	-.20***	-.16***	.22***	.39***	.42***	.50***	.50***	-			
13. LIK	4.42	0.93	.35***	.35***	.46***	.44***	.42***	.48***	.50***	.54***	.62***	.52***	.51***	.23***	-		
14. BEL	4.44	1.05	.26***	.16***	.23***	.31***	.18***	.25***	.51***	.67***	.71***	.71***	.61***	.40***	.69***	-	
15. Accept	4.77	0.83	.29***	.17***	.26***	.34***	.20***	.28***	.69***	.74***	.87***	.84***	.79***	.53***	.83***	.86***	-

Note. APP, apparence ; EMO, émotion ; MOR, morale ; AnthroPHY, anthropomorphisme physique ; AnthroMENT, anthropomorphisme mental ; Anthro, indice global anthropomorphisme ; USE, utilité perçue ; EASE, facilité d'utilisation perçue ; ATT, attitudes ; INT, intentions d'usage ; ENJ, divertissement ; REA-R, réactance recodée ; LIK, agréabilité ; BEL, croyances sur la technologie ; Accept, indice global acceptabilité.

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$.

Analyses de variances. Ces analyses exploratoires ont été réalisées afin d'identifier les dimensions de l'anthropomorphisme (2 dimensions) et de l'acceptabilité (8 dimensions) (soit 12 VDs avec les indices globaux de l'anthropomorphisme et de l'acceptabilité) influencées par le type de contrôle induit (sur les événements de vie vs. sur le robot social vs. sur la tâche) (VI₁) et/ou par le degré de contrôle (contrôle vs. manque de contrôle) (VI₂), voire par l'interaction entre ces deux variables.

Afin d'épargner une lecture, certes utile, mais très répétitive et rébarbative, nous avons le choix peu canonique d'une description rédigée et détaillée de ces résultats en Annexe 8 (p. 509-532). Le/la lecteur.rice trouvera ci-après un bref récapitulatif présenté de façon synthétique des résultats principaux à retenir.

Anthropomorphisme. Des analyses de variances (ANOVA) ont été réalisées sur la dimension physique de l'anthropomorphisme, la dimension mentale de l'anthropomorphisme ainsi que sur l'indice global d'anthropomorphisme.

Les résultats montrent que l'anthropomorphisme mental et l'indice global d'anthropomorphisme sont influencés uniquement par la variable indépendante Degré de contrôle. De manière générale, en « contrôle » les participants ont moins anthropomorphisé (mentalement et globalement) le robot social que les participants en « manque de contrôle ». Inversement, ne pas avoir de contrôle a conduit à une augmentation des inférences anthropomorphiques attribuées au robot social. La variable indépendante Type de contrôle et l'interaction n'avait pas d'effet sur l'anthropomorphisme physique, mental et l'indice global (Tableaux 34 à 36).

Tableau 34.

Résumé des résultats des ANOVA sur la dimension de l'anthropomorphisme physique (AnthroPHY)

Source de l'effet	Effet
VI ₁ : Type de contrôle (vie vs. robot vs. tâche)	<i>ns.</i>
VI ₂ : Degré de contrôle (contrôle vs. manque)	<i>ns.</i>
Interaction	<i>ns.</i>

Tableau 35.

Résumé des résultats des ANOVA sur la dimension de l'anthropomorphisme mental (AnthroMENT)

Source de l'effet	Effet
VI ₁ : Type de contrôle (vie vs. robot vs. tâche)	<i>ns.</i>
VI ₂ : Degré de contrôle (contrôle vs. manque)	$F(1, 621) = 9.26, p = .002, \eta^2 = .015$

Les participants en condition de « contrôle » anthropomorphisent mentalement moins le robot social que les participants en condition de « manque de contrôle ».

Interaction	<i>ns.</i>
-------------	------------

Tableau 36.

Résumé des résultats des ANOVA sur l'indice global d'anthropomorphisme (Anthro)

Source de l'effet	Effet
VI ₁ : Type de contrôle (vie vs. robot vs. tâche)	<i>ns.</i>
VI ₂ : Degré de contrôle (contrôle vs. manque)	$F(1, 621) = 5.64, p = .018, \eta^2 = .009$

Les participants en condition de « contrôle » anthropomorphisent mentalement moins le robot social que les participants en condition de « manque de contrôle ».

Interaction	<i>ns.</i>
-------------	------------

Acceptabilité. Des analyses de variances (ANOVA) ont également été réalisées sur chacune des huit dimensions de l'échelle de l'acceptabilité (i.e., utilité perçue, facilité d'utilisation perçue, attitudes envers le robot, intentions d'usage, divertissement/plaisir perçu,

réactance, agréabilité perçue, croyances en le robot social) ainsi que sur l'indice global d'acceptabilité.

Les résultats montrent que l'acceptabilité et la plupart de ces dimensions, exceptée la réactance, sont influencées par le type de contrôle induit (sur les événements de vie vs. sur le robot social vs. sur la tâche IHT), voire parfois, par l'interaction entre le type de contrôle induit et le degré de contrôle (contrôle vs. manque de contrôle) (e.g., facilité perçue d'utilisation, attitudes, etc.). De manière générale, les inductions de « contrôle sur les événements de vie » et « contrôle sur la tâche » favorisent l'acceptabilité (e.g., utilité perçue, divertissement perçu, etc.) du robot social comparativement à l'induction spécifique de « contrôle sur le robot social ».

Tableau 37.

Résumé des résultats des ANOVA sur la dimension d'utilité perçue (USE)

Source de l'effet	Effet
VI ₁ : Type de contrôle (vie vs. robot vs. tâche)	$F(2, 673) = 7.60, p < .001, \eta^2 = .024$
Les participants placés en induction « contrôle sur les événements de vie » ont indiqué davantage d'utilité perçue du robot social que ceux placés en induction « contrôle sur la tâche ».	
<i>Comparaisons post-hoc :</i>	
- contrôle sur les événements de vie vs. sur la tâche : $t(621) = 3.87, p_{\text{Tukey}} < .001, d = .002$	
- contrôle sur les événements de vie vs. sur le robot social : <i>ns.</i>	
- contrôle sur la tâche vs. le robot social : <i>ns.</i>	
VI ₂ : Degré de contrôle (contrôle vs. manque)	<i>ns.</i>
Interaction	<i>ns.</i>

Tableau 38.*Résumé des résultats des ANOVA sur la dimension de facilité perçue d'utilisation (EASE)*

Source de l'effet	Effet
VI ₁ : Type de contrôle (vie vs. robot vs. tâche)	$F(2, 621) = 5.87, p = .003, \eta^2 = .018$
Les participants placés en induction « contrôle sur la tâche » ont indiqué davantage de facilité perçue d'utilisation du robot social que ceux placés en induction « contrôle sur le robot ».	
<i>Comparaisons post-hoc :</i>	
- contrôle sur les événements de vie vs. sur la tâche : <i>ns.</i>	
- contrôle sur les événements de vie vs. sur le robot social : <i>ns.</i>	
- contrôle sur la tâche vs. le robot social : $t(621) = -3.42, p_{\text{Tukey}} = 0.002, d = 1.36^{e-3}$	
VI ₂ : Degré de contrôle (contrôle vs. manque)	<i>ns.</i>
Interaction	$F(2, 621) = 7.77, p < .001, \eta^2 = .024$
<i>Comparaisons post-hoc :</i>	
- effet simple de la variable Degré de contrôle sous condition « contrôle sur le robot social » de la variable Type de contrôle : $t(621) = 4.06, p_{\text{Tukey}} < .001, d = 2.38^{e-3}$	
Les participants en « contrôle » sur le robot social ont indiqué davantage de facilité perçue d'utilisation que ceux en « manque de contrôle » sur le robot social.	
- effet simple de la variable Type de contrôle sous la condition « manque de contrôle » de la variable Degré de contrôle : $t(621) = 3.08, p_{\text{Tukey}} = .026, d = 1.87^{e-3}$	
Les participants en « manque de contrôle » sur les événements de vie ont indiqué davantage de facilité perçue d'utilisation que ceux en « manque de contrôle » sur le robot social.	
- effet simple de la variable Type de contrôle sous la condition « manque de contrôle » de la variable Degré de contrôle : $t(621) = -5.08, p_{\text{Tukey}} < .001, d = 2.43^{e-3}$	
Les participants en « manque de contrôle » sur le robot social ont indiqué moins de facilité perçue d'utilisation que ceux en « manque de contrôle » sur la tâche IHT.	

Tableau 39.*Résumé des résultats des ANOVA sur la dimension d'attitudes envers le robot (ATT)*

Source de l'effet	Effet
VI ₁ : Type de contrôle (vie vs. robot vs. tâche)	$F(2, 621) = 3.92, p = .020, \eta^2 = .012$
Les participants placés en induction « contrôle sur les événements de vie » ont indiqué davantage d'attitudes positives envers le robot social que ceux placés en induction « contrôle sur le robot ».	
<i>Comparaisons post-hoc :</i>	
- contrôle sur les événements de vie vs. sur la tâche : <i>ns.</i>	
- contrôle sur les événements de vie vs. sur le robot social : $t(621) = 2.71, p_{\text{Tukey}} = .019, d = 1.47^{e-3}$	
- contrôle sur la tâche vs. le robot social : <i>ns.</i>	
VI ₂ : Degré de contrôle (contrôle vs. manque)	<i>ns.</i>
Interaction	$F(2, 621) = 3.50, p = .031, \eta^2 = .011$
<i>Comparaisons post-hoc :</i>	
- effet simple de la variable Type de contrôle sous la condition « manque de contrôle » de la variable Degré de contrôle : $t(621) = 3.46, p = .007, d = 2.22^{e-3}$	
Les participants en « manque de contrôle » sur les événements de vie ont indiqué davantage de d'attitudes positives envers le robot social que ceux en « manque de contrôle » sur le robot.	

Tableau 40.

Résumé des résultats des ANOVA sur la dimension d'intention d'usage du robot (INT)

Source de l'effet	Effet
VI ₁ : Type de contrôle (vie vs. robot vs. tâche)	$F(2, 621) = 9.86, p < .001, \eta^2 = .030$
Les participants placés en induction « contrôle sur les événements de vie » ont exprimé davantage d'intentions d'usage du robot social que ceux placés en induction « contrôle sur le robot ».	
Les participants placés en induction « contrôle sur la tâche » ont exprimé davantage d'intentions d'usage du robot social que ceux placés en induction « contrôle sur le robot ».	
<i>Comparaisons post-hoc :</i>	
- contrôle sur les événements de vie vs. sur la tâche : <i>ns.</i>	
- contrôle sur les événements de vie vs. sur le robot social : $t(621) = 2.44, p_{\text{Tukey}} = .040, d = 1.39^{e-3}$	
- contrôle sur la tâche vs. le robot social : $t(673) = -4.85, p_{\text{Tukey}} < .001, d = 2.48^{e-3}$	
VI ₂ : Degré de contrôle (contrôle vs. manque)	<i>ns.</i>
Interaction	$F(2, 621) = 8.17, p < .001, \eta^2 = .025$
<i>Comparaisons post-hoc :</i>	
- effet simple de la variable Degré de contrôle sous condition « contrôle sur le robot social » de la variable Type de contrôle : $t(621) = 4.08, p < .001, d = 2.74^{e-3}$	
Les participants en « contrôle » sur le robot social ont indiqué davantage d'intentions d'usage que ceux en « manque de contrôle » sur le robot social.	
- effet simple de la variable Type de contrôle sous la condition « manque de contrôle » de la variable Degré de contrôle : $t(621) = 4.44, p < .001, d = 3.00^{e-3}$	
Les participants en « manque de contrôle » sur les événements de vie ont indiqué davantage d'intentions d'usage du robot que ceux en « manque de contrôle » sur le robot social.	
- effet simple de la variable Type de contrôle sous la condition « manque de contrôle » de la variable Degré de contrôle : $t(621) = -5.31, p < .001, d = 3.53^{e-3}$	
Les participants en « manque de contrôle » sur le robot social ont indiqué moins d'intentions d'usage du robot que ceux en « manque de contrôle » sur la tâche IHT.	

Tableau 41.*Résumé des résultats des ANOVA sur la dimension de divertissement perçu (ENJ)*

Source de l'effet	Effet
VI ₁ : Type de contrôle (vie vs. robot vs. tâche)	$F(2, 621) = 4.80, p = .009, \eta^2 = .015$
Les participants placés en induction « contrôle sur la tâche » ont exprimé davantage de plaisir/divertissement perçu que ceux placés en induction « contrôle sur le robot ».	
<i>Comparaisons post-hoc :</i>	
- contrôle sur les événements de vie vs. sur la tâche : <i>ns.</i>	
- contrôle sur les événements de vie vs. sur le robot social : <i>ns.</i>	
- contrôle sur la tâche vs. le robot social : $t(621) = -3.09, p_{\text{Tukey}} = .006, d = 1.64^{e-3}$	
VI ₂ : Degré de contrôle (contrôle vs. manque)	<i>ns.</i>
Interaction	<i>ns.</i>

Tableau 42.*Résumé des résultats des ANOVA sur la dimension de réactance envers le robot (REA-R)*

Source de l'effet	Effet
VI ₁ : Type de contrôle (vie vs. robot vs. tâche)	<i>ns.</i>
VI ₂ : Degré de contrôle (contrôle vs. manque)	$F(1, 621) = 5.53, p = .019, \eta^2 = .009$
Les participants en condition de « contrôle » ont exprimé moins de réactance envers le robot social que les participants en condition de « manque de contrôle ».	
Interaction	<i>ns.</i>

Tableau 43.

Résumé des résultats des ANOVA sur la dimension d'agrabilité perçue du robot (LIK)

Source de l'effet	Effet
VI ₁ : Type de contrôle (vie vs. robot vs. tâche)	$F(2, 621) = 4.49, p = .012, \eta^2 = .014$
Les participants placés en induction « contrôle sur les événements de vie » ont indiqué davantage d'agrabilité perçue du robot social que ceux placés en induction « contrôle sur le robot ».	
<i>Comparaisons post-hoc :</i>	
- contrôle sur les événements de vie vs. sur la tâche : <i>ns.</i>	
- contrôle sur les événements de vie vs. sur le robot social : $t(621) = 2.99, p_{\text{Tukey}} = .008, d = 1.45^{e-3}$	
- contrôle sur la tâche vs. le robot social : <i>ns.</i>	
VI ₂ : Degré de contrôle (contrôle vs. manque)	<i>ns.</i>
Interaction	<i>ns.</i>

Tableau 44.

Résumé des résultats des ANOVA sur la dimension des croyances envers le robot (BEL)

Source de l'effet	Effet
VI ₁ : Type de contrôle (vie vs. robot vs. tâche)	<i>ns.</i>
VI ₂ : Degré de contrôle (contrôle vs. manque)	<i>ns.</i>
Interaction	$F(2, 621) = 3.820, p = .022, \eta^2 = .012$

Comparaisons post-hoc :

- effet simple de la variable Type de contrôle sous la condition « manque de contrôle » de la variable Degré de contrôle : $t(621) = 3.05, p = .029, d = 1.86^{e-3}$

Les participants en « manque de contrôle » sur les événements de vie ont indiqué davantage de croyances dans le robot social (e.g., en ses intentions) ceux en « manque de contrôle » sur le robot social.

- effet simple de la variable Type de contrôle sous la condition « manque de contrôle » de la variable Degré de contrôle : $t(621) = -2.96, p = .037, d = 1.79^{e-3}$

Les participants en « manque de contrôle » sur le robot social ont indiqué moins de croyances dans le robot social que ceux en « manque de contrôle » sur la tâche IHT.

Tableau 45.*Résumé des résultats des ANOVA sur l'indice global d'acceptabilité (Accept)*

Source de l'effet	Effet
VI ₁ : Type de contrôle (vie vs. robot vs. tâche)	$F(2, 621) = 4.52, p = .011, \eta^2 = .014$
Les participants placés en induction de « contrôle sur les événements de vie » ont accepté davantage le robot social que ceux placés en induction de « contrôle sur le robot ».	
Les participants placés en induction de « contrôle sur la tâche » ont accepté davantage le robot social que ceux placés en induction de « contrôle sur le robot ».	
<i>Comparaisons post-hoc :</i>	
- contrôle sur les événements de vie vs. sur la tâche : <i>ns.</i>	
- contrôle sur les événements de vie vs. sur le robot social : $t(621) = 2.80, p_{\text{Tukey}} = .015, d = 1.29^{e-3}$	
- contrôle sur la tâche vs. le robot social : $t(621) = -2.37, p_{\text{Tukey}} = 0.048, d = 1.06^{e-3}$	
VI ₂ : Degré de contrôle (contrôle vs. manque)	<i>ns.</i>
Interaction	$F(2, 621) = 5.28, p = .005, \eta^2 = .016$
<i>Comparaisons post-hoc :</i>	
- effet simple de la variable Degré de contrôle sous condition « contrôle sur le robot social » de la variable Type de contrôle : $t(621) = 3.01, p = .032, d = 1.63^{e-3}$	
Les participants en « contrôle » sur le robot social ont accepté davantage le robot que ceux en « manque de contrôle » sur le robot social.	
- effet simple de la variable Type de contrôle sous la condition « manque de contrôle » de la variable Degré de contrôle : $t(621) = 4.09, p < .001, d = 2.22^{e-3}$	
Les participants en « manque de contrôle » sur les événements de vie ont davantage accepté le robot que ceux en « manque de contrôle » sur le robot social.	
- effet simple de la variable Type de contrôle sous la condition « manque de contrôle » de la variable Degré de contrôle : $t(621) = -3.55, p = .006, d = 1.90^{e-3}$	
Les participants en « manque de contrôle » sur le robot social ont moins accepté le robot que ceux en « manque de contrôle » sur la tâche IHT.	

En résumé, seuls l'anthropomorphisme dans sa dimension mentale et la réactance (i.e., AnthroMENT, REA-R) sont influencés par le degré de perception de contrôle (contrôle vs. manque de contrôle). Concrètement, les personnes en manque de contrôle anthropomorphisent mentalement (i.e., cognition, émotion, morale) davantage le robot social présenté et expriment également plus de réactance face à l'objet que les personnes ressentant du contrôle, et ce, indépendamment du type de contrôle induit (événements de vie vs. robot vs. tâche). Par ailleurs,

mise à part la réactance, l'ensemble des dimensions de l'acceptabilité (i.e., USE, EASE, ATT, INT, ENJ, LIK) sont, elles, influencées par le type de contrôle qui a été induit (événements de vie vs. robot vs. tâche) indépendamment du degré de contrôle (contrôle vs. manque de contrôle). De manière générale, les types contrôle sur les événements de vie et sur la tâche ont conduit à davantage d'utilité perçue, de facilité d'utilisation perçue, d'attitudes positives, d'intention d'usage, de divertissement perçu et d'agréabilité perçue associée au robot social, comparativement à l'induction de contrôle sur le robot. Certaines de ces dimensions ont également étaient influencées par l'interaction entre les variables Type de contrôle induit (événements de vie vs. robot vs. tâche) et Degré de contrôle (contrôle vs. manque de contrôle). Notamment, la facilité d'utilisation perçue, les attitudes envers le robot, les intentions d'usage et les croyances en le robot (i.e., EASE, ATT, INT, BEL). Le pattern de résultats est souvent semblable : (a) un effet simple de la variable Degré de contrôle sous la modalité Robot de la variable Type de contrôle induit, en contrôle les personnes évaluent plus positivement le robot qu'en condition de manque de contrôle (e.g., EASE, INT, Accept) ; (b) des effets simples de la variable Type de contrôle induit sous la modalité Manque de contrôle de la variable Degré de contrôle tels que : (1) lorsque les personnes sont en manque de contrôle sur des événements de leur vie, elles évaluent en générale de manière plus positive le robot social présenté que les personnes en manque de contrôle sur le robot (e.g., EASE, ATT, INT, BEL, Accept), (2) lorsque les personnes sont en manque de contrôle sur le robot, ces dernières évaluent plus négativement le robot social présenté comparativement aux personnes en manque de contrôle sur la tâche (e.g., EASE, INT, BEL, Accept).

À partir de la littérature ainsi que de ces résultats corrélationnels et inférentiels, nous proposons (a) un modèle centré sur les relations entre l'anthropomorphisme physique et certaines dimensions de l'acceptabilité (i.e., « Modèle Anthropomorphisme physique –

Acceptabilité », Modèles 1, 2 et 3) et (b) un modèle focalisé sur les relations entre l'anthropomorphisme mental et d'autres dimensions de l'acceptabilité (i.e., « Modèle Anthropomorphisme mental – Acceptabilité », Modèles 4 et 5). Ces modèles sont mis à l'épreuve en fonction de de l'influence exercée par le type de contrôle induit ou par le degré de perception de contrôle.

Modèle Anthropomorphisme Physique – Acceptabilité

Cadre théorique et empirique

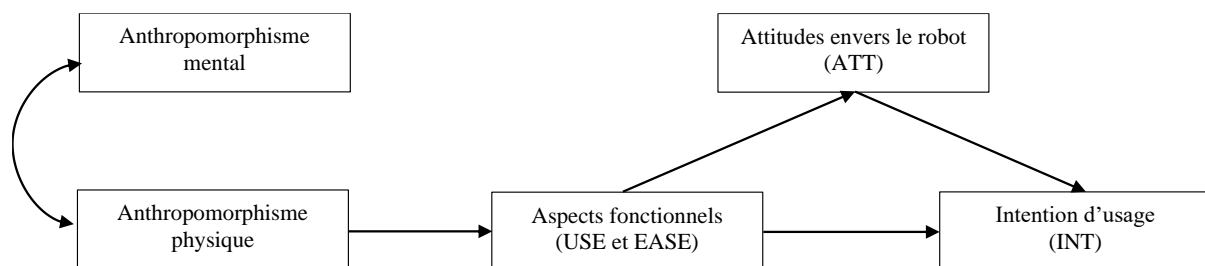
Il semble que l'apparence et le comportement, autrement dit, l'anthropomorphisme physique du robot social soit favorable à son acceptabilité. En effet, l'apparence anthropomorphique conduit à percevoir le robot comme étant plus utile et efficace (e.g., Burgoon et al., 2000 ; Fink, 2012) et permet également d'en déduire ses fonctionnalités (Eyssel & Hegel, 2012) ce qui pourrait, en fin de compte, faciliter son utilisation. Or, dans la littérature, nous comprenons que les aspects fonctionnels (utilité perçue et facilité d'utilisation perçue) de la technologie sont des notions majeures de l'acceptabilité (e.g., Alexandre et al., 2018), notamment parce qu'ils déterminent, avec les attitudes vis-à-vis de la technologie (e.g., facteur de l'acceptabilité, Bobillier-Chaumon, 2013 ; 2016), l'intention d'usage. Finalement, l'anthropomorphisme physique en rendant plus prévisible et contrôlable le robot (Blut et al., 2021) augmenterait l'engagement des gens dans l'interaction avec le robot et son adoption (e.g., *humanlike* et féminin, Stroessner & Benitez, 2019).

Ces liens proposés dans la littérature sont également observés dans les 3, 4, 5 et 6. L'anthropomorphisme physique et l'acceptabilité (i.e., indice global) ont toujours des corrélations positives, modérées et significatives (de .34 à .45). Aussi, l'anthropomorphisme physique et l'utilité perçue ($r = .20, p < .001$), la facilité d'utilisation perçue ($r = .25, p < .001$), les attitudes envers le robot ($r = .23, p < .001$) et l'intention d'usage ($r = .18, p < .001$), montrent

des relations positives, modérées et significatives également (Tableau 33 des corrélations). Par ailleurs, concernant les relations causales identifiées *supra*, il semblerait que l'utilité perçue, la facilité d'utilisation perçue, les attitudes envers la technologie et l'intention d'usage, soient toutes des dimensions de l'acceptabilité uniquement influencées par le type de contrôle induit (événements de vie vs. robot vs. tâche). Pour rappel, l'anthropomorphisme physique n'était influencé ni par le type de contrôle induit, ni par le degré de contrôle, pas davantage que par l'interaction entre les deux variables. Ainsi, nous proposons de tester le modèle (Figure 17)⁷³ et de le mettre à l'épreuve en fonction du type de contrôle induit, soit sur trois jeux de données différents. Nous pourrions de la sorte observer comment le modèle s'ajuste à nos données et s'il y a des changements par rapport au modèle initial en fonction de l'induction de contrôle (sur des événements de vie, sur le robot spécifiquement ou sur une tâche précise).

Figure 17.

Modèle initial (i.e., path model) testé rendant compte des relations entre l'anthropomorphisme physique et certaines dimensions de l'acceptabilité



⁷³ L'anthropomorphisme mental est ajouté comme covariable dans ce modèle. Bien que nous fassions la distinction entre anthropomorphisme physique et mental, nous pensons que l'un peut induire l'autre (e.g., Chartrand et al., 2008). Nous observons notamment (Tableau 33) que la corrélation entre les deux sous-dimensions est forte, positive et significative, $r = .48, p < .001$.

Modélisation par Équation Structurelle (MES)

Les modélisations par équation structurelle (*Structural Equation Modeling*, SEM) sont généralement employées pour tester un modèle préalablement pensé (i.e., méthode confirmatoire) (Ullman & Bentler, 2012)⁷⁴. Toutefois, les SEM permettent également selon Ullman et Bentler (2012, p. 663) « *de tester un modèle, de tester les hypothèses spécifiques sur un modèle, de modifier un modèle existant ou de tester un ensemble de modèles connexes* ». Dans ce contexte, nous proposons de tester le modèle initial (Figure 17) et de le modifier si besoin pour de meilleurs ajustements aux différents jeux de données.

Comme développé dans la section « cadre théorique », nos résultats précédents montrent que, d'une part, les quatre dimensions de l'acceptabilité (i.e., utilité perçue, facilité perçue d'utilisation, attitudes et intention d'usage) sont influencées par le type de contrôle induite, d'autres part, l'anthropomorphisme physique est corrélé significativement avec ces dimensions. Ainsi, nous avons tester le modèle initial (Figure 17) en fonction du type de contrôle induit. Cela impliquait de tester le modèle initial avec trois jeux de données différents : (1) contrôle sur les événements de vie (cf. étude 5, $N = 188$) ; (2) contrôle sur le robot social (cf. étude 6, $N = 204$) ; (3) contrôle sur la tâche IHT (cf. étude 7, $N = 235$). Par conséquent, le modèle initial se déclinait en trois variantes nommées respectivement Modèle 1 (données « contrôle sur les événements de vie »), Modèle 2 (données « contrôle sur le robot social ») et Modèle 3 (données « contrôle sur la tâche IHT »). L'ensemble des procédures, analyses et résultats sont détaillés en annexe (Annexe 7). Le Tableau 46 et les Figures 18 à 20 résument les résultats.

⁷⁴ Nous avons employé les modélisations par équation structurelle, via une méthode confirmatoire, afin de valider l'échelle d'anthropomorphisme adaptée aux robots sociaux (Chapitre 4).

Tableau 46.

Indices d'ajustement des trois modèles Anthropomorphisme physique – Acceptabilité

	$\chi^2(\text{ddl})$	<i>p</i>	RMSEA	RMSEA IC 90%	GFI	TLI	CFI
Modèle 1	9.20 (5)	.101	.067	.000-.134	.98	.98	.99
Modèle 2	14.45 (5)	.013	.096	.040-.156	.97	.96	.98
Modèle 3	5.36 (5)	.374	.017	.000-.094	.99	.99	.99

Note. Modèle 1, induction « contrôle sur les événements de vie » (*N* = 188) ; Modèle 2, induction « contrôle sur le robot social » (*N* = 204) ; Modèle 3, induction « contrôle sur la tâche » (*N* = 235) ; $\chi^2(\text{ddl})$, Chi-carré ; RMSEA, root mean square error of approximation ; GFI, Goodness of Fit Index ; TLI, Tucker-Lewis index ; CFI, comparative fit index.

Figure 18.

Modèle 1 - Contrôle sur les événements de vie

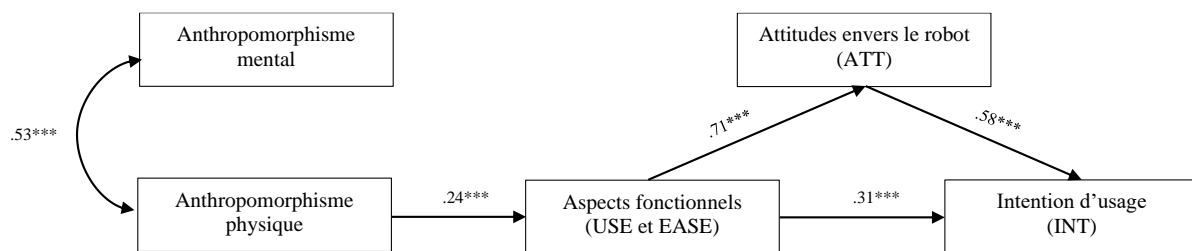


Figure 19.

Modèle 2 - Contrôle sur le robot social (N = 204)

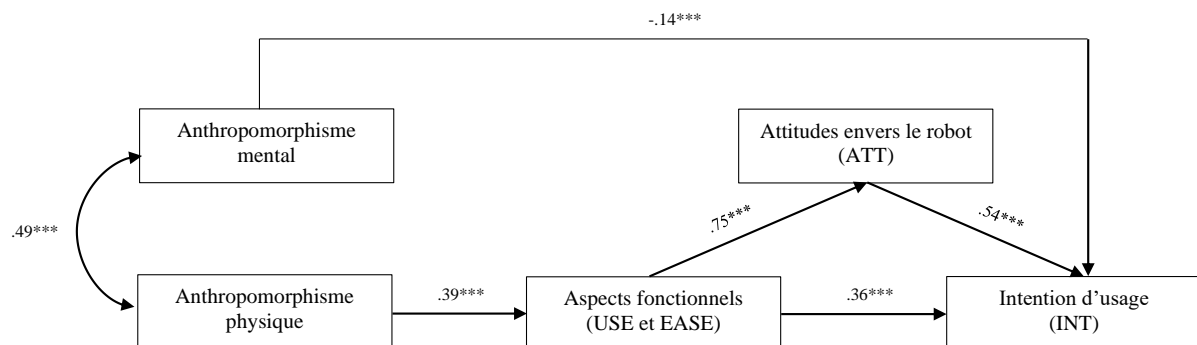
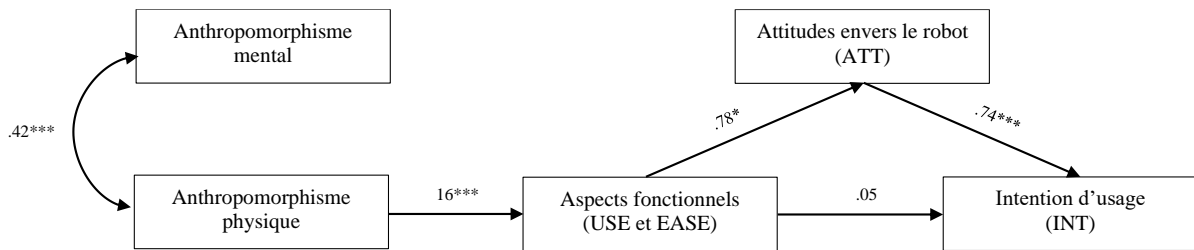


Figure 20.

Modèle 3 - Contrôle sur la tâche IHT (N = 235)



Discussion modèles Anthropomorphisme physique – Acceptabilité

En fonction du set de données implémenté pour tester le modèle entre l'anthropomorphisme physique et les dimensions de l'acceptabilité, les relations entre les variables se modifient.

Le Modèle 1 impliquait les données de participants placés dans une induction de « contrôle sur les événements de vie » (i.e., rappel d'une situation autobiographique indépendamment du degré de contrôle : contrôle ou manque de contrôle). Les résultats permettent de confirmer que l'anthropomorphisme physique est un déterminant de l'intention d'usage du robot social. Notamment, l'anthropomorphisme physique favorise les aspects fonctionnels tels que l'utilité perçue et la facilité perçue d'utilisation qui vont à leur tour influencer les attitudes envers le robot et l'intention d'usage, et ce, de manière positive.

Le Modèle 2 impliquait les données des participants placés dans une induction de « contrôle sur le robot social » (i.e., scénario qui présente le robot social comme un assistant robotique avec plusieurs fonctionnalités indépendamment du degré de contrôle : contrôle vs. manque de contrôle). Les résultats concernant ce modèle montrent également que l'anthropomorphisme physique peut être un déterminant de l'intention d'usage, comme précédemment, en favorisant les aspects fonctionnels et donc indirectement les attitudes et les intentions. L'élément principal identifié dans ce modèle est la relation négative et directe entre

l'anthropomorphisme mental et l'intention d'usage du robot social. Attribuer de l'anthropomorphisme mental au robot social, des états mentaux, diminue les intentions qu'ont les personnes de l'utiliser. Autant l'anthropomorphisme physique d'une manière indirecte favorise les intentions d'usage, autant l'anthropomorphisme mental en est directement un obstacle.

Enfin, le Modèle 3 impliquait les données des participants placés dans une induction de « contrôle sur la tâche IHT » (i.e., résolution de problèmes solvables ou non solvables, indépendamment du degré de contrôle). Les résultats de ce modèle montrent pratiquement le même patron de résultats que celui du Modèle 1. Toutefois, lorsque l'induction de contrôle concerne une tâche spécifique la relation directe entre les aspects fonctionnels (USE et EASE) et l'intention d'usage se dissipe et la médiation par les attitudes envers le robot devient plus importante.

Dans les trois modèles qu'importe l'induction du contrôle dans laquelle les participants ont été placés, l'anthropomorphisme physique favorise indirectement l'intention d'usage et covarie avec l'anthropomorphisme mental. Néanmoins, lorsque l'induction de contrôle met en exergue les réussites ou les échecs des personnes lors d'une tâche (Modèle 3), ce qui renvoie au sentiment d'auto-efficacité, les personnes s'attardent sur les aspects fonctionnels du robot qui déterminent les attitudes plus ou moins favorables envers le robot. Ces attitudes plus ou moins favorables colorent l'intention d'usage du robot. Dans ce contexte, nous pourrions faire l'hypothèse qu'un sentiment d'auto-efficacité faible (i.e., échec à la tâche) contribuerait à évaluer négativement l'utilité perçue et la facilité perçue d'utilisation du robot (e.g., « Je ne maîtrise pas la tâche alors maîtriser un robot me semble compliqué, il est certainement peu facile à utiliser et peu utile. »). Notamment, un sentiment d'auto-efficacité faible mène à percevoir un dispositif comme moins facile d'utilisation et comme moins utile (e.g., Fathema et al., 2015). Cette évaluation négative conduirait à des attitudes défavorables envers le robot

social et donc à une non-intention de l'utiliser (e.g., « Je n'aime pas le robot et je n'ai donc pas l'intention de l'utiliser »). Les attitudes envers les robots prédisent les intentions de les utiliser (e.g., les attitudes positives mènent à davantage de volonté d'utiliser le robot comparativement aux attitudes négatives, Zhong et al., 2020). Par ailleurs, lorsque l'induction de contrôle se focalise sur le robot social, son rôle et ses fonctionnalités, l'anthropomorphisme mental joue un rôle sur les intentions d'usage (Modèle 2). Ainsi, dans le Modèle 2 l'attribution d'anthropomorphisme physique favorise indirectement les intentions d'usage lorsque l'attribution d'anthropomorphisme mental les freine. L'intention d'usage viendrait donc d'un équilibre entre l'anthropomorphisme physique permettant une interaction facile et naturelle (e.g., Fink, 2012) et une attribution peu importante d'états mentaux au robot (e.g., émotions, intentions, métacognition) qui inquiète (e.g., Stein & Olher, 2017). La section suivante test un modèle focalisé sur l'anthropomorphisme mental (influencé par le degré de contrôle, cf. résultats ANOVA) et notamment sa relation avec la seule dimension de l'acceptabilité influencée également par le degré de contrôle : la réactance face au robot.

Modèle Anthropomorphisme Mental – Acceptabilité

Cadre théorique et empirique

Plusieurs recherches précédentes ont montré que l'attribution d'états mentaux (i.e., aussi nommée anthropomorphisme psychologique, Thellman et al., 2022 ; ou anthropomorphisme mental dans ce travail de thèse) à un robot social pourrait être un frein à son acceptabilité. L'attribution d'esprit à un robot est corrélée positivement avec les « *dommages perçus pour les humains et leur identité* » (Müller et al., 2021) et l'attribution d'agence augmente les attitudes négatives des personnes envers ce même robot (Zafari & Koeszegi, 2020). Par ailleurs, un robot perçu comme autonome (e.g., prise de décision, etc.) peut générer des inquiétudes (Lombard & Dinet, 2015). Stein et Olher (2017) parleront de « *la vallée de l'étrange de l'esprit* » (i.e.,

Uncanny valley of mind) en référence à la vallée de l'étrange de Mori (1970) plutôt focalisée sur l'apparence des objets. Les auteurs suggèrent que l'attribution d'émotions et de cognition sociale à un agent artificiel conduirait à des sentiments d'inquiétude et d'étrangeté (Stein & Olher, 2017). Une fois de plus ce phénomène de réactance et d'inconfort face l'attribution d'esprit à un agent non-humain artificiel est expliquée par la perception de menace de l'identité humaine (e.g., menaces identitaire et réaliste, Zlotowski et al., 2017). De manière générale, la littérature suggère des relations entre l'anthropomorphisme mental et les attitudes plutôt négatives envers le dispositif technologique. Dans nos études et plus particulièrement dans la mesure de l'acceptabilité employée (Ghazali et al., 2020), la dimension renvoyant aux attitudes négatives est la réactance. Les résultats corrélacionnels obtenus précédemment (cf. Tableau 33) corroborent le fait que l'anthropomorphisme mental tend à favoriser la réactance vers le robot plutôt que de la facilité.

Les liens présentés *supra* impliquant l'anthropomorphisme mental sont peu consistants dans nos études a contrario de ceux de l'anthropomorphisme physique. Contrairement à nos hypothèses, dans les études 6 et 7, l'anthropomorphisme mental et l'acceptabilité (i.e., indice global) sont significativement et positivement corrélés (.20 et .26 respectivement). Toutefois, dans l'étude 5, cette relation entre l'anthropomorphisme mental et l'acceptabilité n'est pas reconduite. Enfin, nous observons une corrélation positive entre l'anthropomorphisme mental et l'acceptabilité (indice global) ainsi qu'une corrélation négative avec la réactance (recodée)⁷⁵ – voir Tableau 33 ; résultats qui semblent se contredire⁷⁶. Ces contradictions

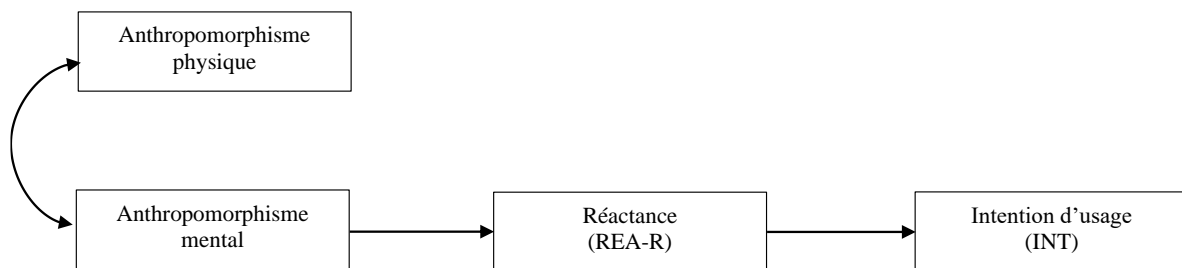
⁷⁵ Initialement la réactance est évaluée sur une échelle en 7-points telle que : 1-faible réactance ; 7-forte réactance. La réactance a été recodée : 1-forte réactance ; 7-faible réactance. Ainsi, une corrélation négative entre l'anthropomorphisme mental et la réactance recodée indiquent que l'attribution d'états mentaux au robot favorise la réactance (i.e., plus le score d'anthropomorphisme est élevé, plus le score de réactance est faible. Or, les scores faibles de réactance indiquent une forte réactance).

⁷⁶ Corrélation entre Anthropomorphisme mental et Réactance (recodée) : $r = -.20, p < .001$. Dans ce contexte, l'anthropomorphisme mental tend à augmenter la réactance.
Corrélation entre Anthropomorphisme mental et Acceptabilité (indice global) : $r = .20, p < .001$. Dans ce contexte, l'anthropomorphisme mental tend à augmenter l'acceptabilité lorsque cette dernière reprend l'ensemble des huit dimensions.

pourraient s'expliquer par le degré de contrôle. En effet, concernant les relations causales développées précédemment, l'anthropomorphisme mental et la réactance étaient les seules dimensions à être influencées par la perception de contrôle (contrôle vs. manque de contrôle). Par conséquent, nous proposons de tester le modèle (Figure 21)^{77,78} et de le mettre à l'épreuve en fonction du degré de contrôle induit. Cette démarche permettra d'observer comment le modèle s'ajuste aux données et les modifications possibles en fonction du contrôle ou du manque de contrôle sur la situation (indépendamment du type de contrôle induit).

Figure 21.

Modèle initial (i.e., path model) testé rendant compte des relations entre l'anthropomorphisme mental et certaines dimensions de l'acceptabilité



⁷⁷ L'anthropomorphisme physique a été ajouté comme covariable de l'anthropomorphisme mental. Dans le Tableau 33, nous observons que la corrélation entre les deux sous-dimensions est forte, positive et significative, $r = .48, p < .001$.

⁷⁸ La dimension d'intention d'usage a été ajoutée dans le modèle comme indicateur du niveau d'acceptabilité. L'acceptabilité était définie comme l'étude de l'intention d'usage ou l'usage effectif (e.g., acceptabilité a priori, acceptation, appropriation, Terrade et al., 2009). L'anthropomorphisme mental n'ayant pas de relation corrélationnelle avec l'intention d'usage, nous n'avons pas testé de lien direct entre les deux. Par ailleurs, toujours sur l'ensemble des données, la réactance et l'intention d'usage montraient une corrélation positive et significative, $r = .50, p < .001$.

Modélisation par équation structurelle (MES)

Comme expliqué précédemment, par le biais de la modélisation par équation structurelle (MES), nous proposons de tester le modèle initial (Figure 21) et d'y apporter des modifications si nécessaire en fonction des différents jeux de données.

Le cadre théorique présenté *supra* et les résultats précédemment décrits montrent que l'attribution d'états mentaux au robot tend à augmenter les attitudes négatives des gens envers le robot. Les attitudes négatives envers le robot renvoient à la dimension réactance de notre mesure d'acceptabilité (REA). La réactance et l'anthropomorphisme mental corrélent et sont les deux seules variables à être influencées par le Degré de contrôle (en contrôle vs. en manque). Par conséquent, nous avons tester le modèle initial (Figure 21) en fonction du degré de contrôle induit indépendamment le type de contrôle ce qui impliquait de le tester selon deux jeux de données différents : (1) « en contrôle » (cf. études 5, 6 et 7 réunies ; $N = 320$) et (2) « en manque de contrôle » (cf. étude 5, 6 et 7 réunies, $N = 307$). Le modèle initial se déclinait alors en deux variantes nommées respectivement Modèle 4 (données « en contrôle ») et Modèle 5 (données « en manque de contrôle »). Comme précédemment, afin d'alléger la lecture et améliorer la compréhension, l'ensemble des procédures, analyses et résultats sont détaillés en annexe (Annexe 8). Le Tableau 47 et les Figures 22 et 23 illustrent les résultats.

Tableau 47.

Indices d'ajustement des deux modèles Anthropomorphisme mental – Acceptabilité

	$\chi^2(\text{ddl})$	<i>p</i>	RMSEA	RMSEA IC 90%	GFI	TLI	CFI
Modèle 4	0.78 (2)	.677	.000	.000-.084	.99	1.02	1.00
Modèle 5	3.12 (1)	.077	.083	.000-.195	.99	.93	.99

Note. Modèle 4, « en contrôle » (*N* = 320) ; Modèle 5, « en manque de contrôle » (*N* = 307) ; $\chi^2(\text{ddl})$, Chi-carré ; RMSEA, root mean square error of approximation ; GFI, Goodness of Fit Index ; TLI, Tucker-Lewis index ; CFI, comparative fit index

Figure 22.

Modèle 4 – « En contrôle » (N = 320)

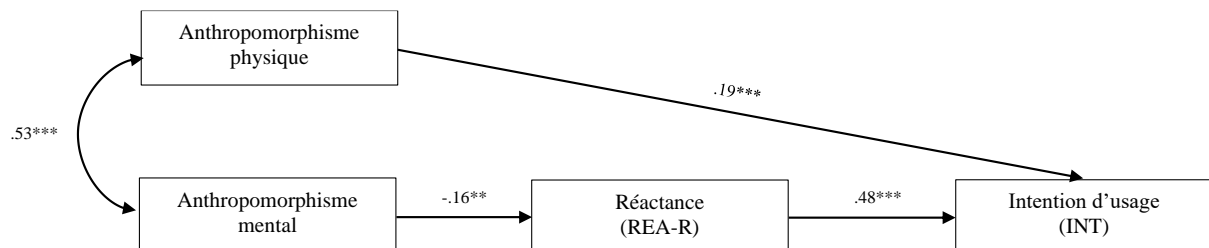
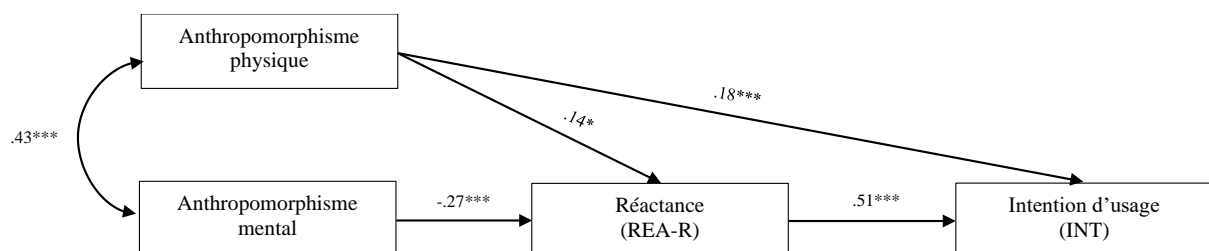


Figure 23.

Modèle 5 – « En manque de contrôle » (N = 307)



Discussion modèles Anthropomorphisme physique – Acceptabilité

Implémenter des jeux de données différents pour tester le modèle initial (Figure 21) a conduit à des changements des relations qu'entretiennent l'anthropomorphisme mental, physique, la réactance et l'intention d'usage.

Les résultats du Modèle 4 implique un jeu de données dans lequel les participants étaient tous placés en condition de « contrôle » qu'importe le type de contrôle induit. Dans ce modèle, l'anthropomorphisme mental entretient une relation négative avec la réactance (recodée) suggérant que l'attribution d'états mentaux augmente la réactance (i.e., les attitudes négatives) envers le robot. Ces résultats corroborent ceux trouvés dans la littérature (e.g., Müller et al., 2021). En outre, la réactance est associée de manière positive à l'intention d'usage. En d'autres termes, une augmentation de la réactance (recodée) diminue l'intention d'usage. Ces résultats sont également cohérents avec la littérature (i.e., les attitudes négative tendent à diminuer la volonté d'utiliser le robot, Zhong et al., 2020). Pris ensemble, l'attribution d'états mentaux renforce la réactance face au robot qui diminue l'intention des personnes de l'utiliser. Par ailleurs, l'anthropomorphisme physique, prévu initialement comme une simple covariable de l'anthropomorphisme mental, apparaît dans les résultats comme ayant une relation directe et positive avec l'intention d'usage. Ainsi, comme l'ensemble des modèles décrits l'attribution de caractéristiques d'apparence et de comportement humains à un robot semble favoriser l'intention de l'utiliser. Pour autant, il ne faudrait pas nier les possibles effets de la vallée de l'étrange (Mori, 1970 ; Mori et al., 2012) si ces caractéristiques s'avèrent trop marquées ou pas assez naturelles.

Le Modèle 5 testait le modèle initial (Figure 21) au travers un jeu de donnée dans lequel les participants étaient tous placés en condition de « manque de contrôle » indépendamment, une nouvelle fois, du type de contrôle induit. Les résultats révèlent que l'attribution d'états mentaux influence l'intention d'usage par les attitudes négatives (i.e., la réactance) envers le robot social. Comme le Modèle 4, l'anthropomorphisme mental favorise la réactance face au robot et diminue l'intention de l'utiliser. Notons que la relation entre l'anthropomorphisme mental et la réactance est plus importance dans le Modèle 5 ($\beta_{\text{AnthroMENT}} = -.27, p < .001$) que dans le Modèle 4 ($\beta_{\text{AnthroMENT}} = -.16, p = .004$). Le fait que les participants ressentent un manque

de contrôle, qui est une situation d'inconfort psychologique, a pu renforcer la menace perçue sous-jacente à l'attribution d'esprit. Par ailleurs, cet état inconfortable fait également apparaître dans le Modèle 5 une relation directe entre l'anthropomorphisme physique et la réactance (recodée) suggérant que l'attribution de caractéristiques physiques et comportementales humaines – jusqu'à un certain seuil (Mori, 1970) – affaiblie la réactance soit les attitudes négatives envers le robot.

Dans les deux modèles l'anthropomorphisme mental favorise la réactance envers le robot et diminue l'intention d'usage quand l'anthropomorphisme physique la favorise. Le fait d'être dans un état psychologique inconfortable tel que le manque de contrôle sur une situation renforce les relations des variables avec la réactance. En manque de contrôle l'équilibre entre l'attribution d'états mentaux et l'attribution de caractéristiques physiques humaines au robot semble d'autant plus important pour maintenir une certaine volonté des personnes d'interagir et d'utiliser le robot social. Par ailleurs, la littérature suggère que le manque de contrôle favoriserait les inférences anthropomorphiques dans une tentative de compenser puis restaurer le contrôle (e.g., Landau et al., 2015). Si cette tentative s'avère fructueuse et que le contrôle est regagné/maintenu, cela n'occulte pas les relations qu'entretiennent l'anthropomorphisme et la réactance et n'augmente pas l'acceptabilité du robot social pour autant.

Conclusion prolongement des études

Ce nouvel éclairage des données récoltées a permis de mettre en évidence des relations entre l'anthropomorphisme et l'acceptabilité qui, jusqu'alors, étaient seulement évoquées dans la littérature ou suggéré par nos résultats.

Les modèles 1, 2 et 3, focalisés sur l'anthropomorphisme physique (i.e., l'attribution d'une apparence et de comportements *humanlike*), ont montré des résultats consistants : cet anthropomorphisme est positivement corrélé avec les aspects fonctionnels de l'acceptabilité

tels que l'utilité perçue et la facilité d'utilisation perçue. Plus encore, il favoriserait l'utilité et la facilité d'utilisation perçue du robot social. Sachant que ces deux mesures sont des prédicteurs majeurs de l'intention d'usage (e.g., Alexandre et al., 2018 ; Marangunic & Granic, 2015), nous en déduisons que l'anthropomorphisme physique augmente l'acceptabilité. En effet, le *design* anthropomorphique (i.e., conception anthropomorphe) facilite l'interaction avec le robot social et ainsi augmente son acceptabilité (Fink, 2012). Par ailleurs, cette relation entre les aspects fonctionnels et l'intention d'usage est, dans les modèles testés, toujours médiée par les attitudes positives envers le robot social. Ces résultats relatifs à l'acceptabilité impliquant l'anthropomorphisme physique corroborent les suggestions faites dans la littérature de référence. Les attitudes envers une technologie, l'utilité et la facilité d'utilisation perçues seraient notamment des prédicteurs suffisants de l'intention d'usage (Davis, 1989 ; Marangunic & Granic, 2015). Toutefois, la simplicité de ce type de modèle réduirait leur pouvoir prédictif à l'instar des critiques faites au modèle TAM (e.g., Legris et al., 2003). Par ailleurs, les analyses de variances exploratoires montrent que c'était moins tant le degré de contrôle qui jouait un rôle sur ces dimensions de l'acceptabilité que l'objet de contrôle/manque de contrôle auquel il s'appliquait (i.e., quel objet ? quelle situation ?). En fonction du type de contrôle induit, le modèle initial (Figure 17) variait. Pour exemple, lorsque le contrôle induit s'appliquait au robot social (cf. étude 6 ou Modèle 2 dans cette section), l'anthropomorphisme mental, jusqu'alors uniquement introduit comme covariable, montrait une relation directe avec l'intention d'usage. Cette induction de contrôle sur le robot social se faisait par le biais de scénarios présentant le robot soit comme autonome (peu dépendant de l'utilisateur humain) soit comme peu autonome (dépendant de l'utilisateur humain). Or, l'apparence du robot, ses capacités d'interaction et d'autonomie, entre autres, favorisent l'attribution d'esprit (i.e., anthropomorphisme mental) (Kiesler et al., 2008). Toutefois, cette autonomie cognitive (i.e., intentions, intelligence, prise de décision) n'est pas rassurante (e.g., Carpenter, 2013), et ce, pour plusieurs raisons : (a) plus

le robot est autonome moins l'utilisateur a le contrôle sur le robot (Lombard & Dinet, 2015), ou encore, (b) l'autonomie cognitive ou l'attribution d'états mentaux sont des caractéristiques qui réduisent la frontière entre les machines et les humains (i.e., menaces identitaire et réaliste, Zlotowski et al., 2017). Cette inquiétude s'observe dans les résultats du Modèle 2 dans ce modèle où l'anthropomorphisme mental diminue l'intention d'usage du robot.

Les modèles focalisés sur l'anthropomorphisme mental (i.e., Modèles 4 et 5) ont montré des résultats consistants dans leur relation avec la réactance (i.e., attitudes négatives envers le robot social). Dans les modèles testés, l'anthropomorphisme mental favorisait la réactance vis-à-vis du robot (i.e., l'attribution d'états mentaux tend à augmenter le rejet du robot). Ces résultats confortent les suggestions formulées dans la littérature comme développé précédemment ; l'attribution d'états mentaux inquiète (i.e., *vallée de l'étrange de l'esprit*, Stein & Olher, 2017) et peut-être associée à des perceptions de menaces (e.g., spécificité de la nature humaine, Ferrari et al., 2016 ; identitaire et réaliste, Zlotowski et al., 2015 ; Zlotowski et al., 2017). Par ailleurs, l'anthropomorphisme physique, ajouté dans les modèles comme covariable prédisait positivement l'intention d'usage. Cette observation est également en adéquation avec les modèles précédents qui testaient les relations entre l'anthropomorphisme physique et l'acceptabilité ainsi qu'avec la littérature (e.g., Fink, 2012). En outre, l'anthropomorphisme mental et la réactance étaient toutes deux des variables influencées par le degré de contrôle induit (contrôle vs. manque de contrôle), et ce, indépendamment du type de contrôle induit (cf. analyses de variances). Lorsque le jeu de données venait des participants en manque de contrôle, le modèle qui s'ajustait le mieux aux données comportait, en plus des relations déjà énoncées, une relation directe entre l'anthropomorphisme physique et la réactance (Figure 21). Concrètement, en manque de contrôle, l'anthropomorphisme mental augmentait la réactance envers le robot alors que l'anthropomorphisme physique la diminuait. Dans ce contexte plutôt

menaçant⁷⁹, l'anthropomorphisme physique, en apportant de la prédictibilité et davantage de contrôle (Blut et al., 2021 ; Waytz et al., 2010d) sur le robot, pourrait réassurer l'utilisateur.

Globalement, l'attribution de caractéristiques *humanlikes* (i.e., apparence, comportement) favoriserait l'acceptabilité du robot social lorsque l'attribution d'états mentaux en serait un frein. Blut et al. (2021) trouvent des résultats semblables dans leur méta-analyse lorsqu'ils mettent en relation l'anthropomorphisme (plutôt physique) et l'intention d'usage. En revanche, une revue systématique de la littérature récente réalisée par Thellman et al. (2022) montrent qu'empiriquement l'attribution d'états mentaux aux robots entraîne des conséquences souvent contradictoires. D'une part, certaines études montrent des effets plutôt positifs de l'anthropomorphisme mental telles que l'augmentation de la confiance dans le robot (Xie et al., 2019), la préoccupation morale envers le robot (Sommer et al., 2019), ou encore, la prédictibilité perçue des actions du robot (Waytz et al., 2010d). D'autre part, nous retrouvons des conséquences plutôt négatives comme des attitudes ambivalentes (Dang & Liu, 2021), une perception de menace pour l'identité humaine (Müller et al., 2021) et un sentiment réduit de l'agence de l'humain (Ciardo et al., 2020). Thellman et al. (2022) expliquent ces contradictions notamment par les divers mesures et stimuli utilisés. Les mécanismes sous-jacents et le rôle de l'attribution d'états mentaux aux robots (Thellman et al., 2022), mais également, plus généralement de l'anthropomorphisme, restent peu clairs (Waytz, 2013) rendant difficile la prédiction des attitudes envers eux et leur acceptabilité.

L'approfondissement de ces trois études expérimentales nous ont permis d'apporter des éléments de réponses, un éclairage supplémentaire, mais ne résolvent pas les contradictions de la littérature au sujet des relations entre l'anthropomorphisme et l'acceptabilité. En effet, rappelons que les données sur lesquelles ont été réalisées ces différentes analyses (ANOVA,

⁷⁹ Ici, nous parlons de contexte menaçant car non seulement la perception de contrôle est menacée/réduite (i.e., le jeu de données était composé de participants uniquement en condition « Manque de contrôle » de la variable Degré de contrôle) mais également parce que penser que le robot social aurait des intentions, prendrait des décisions, etc. (i.e., anthropomorphisme mental) pourrait être perçu comme une menace (cf. paragraphe précédent).

SEM) proviennent de trois études expérimentales dont les protocoles expérimentaux sont proches tout en étant différents. Notamment, différentes inductions ont été réalisées que ce soit concernant le contrôle ou le contexte social.

Conclusion du chapitre

Ce premier chapitre empirique visait à identifier les relations causales entre le contrôle induit, l'anthropomorphisme et l'acceptabilité des robots sociaux. Plus précisément, nous cherchions à comprendre quelle opérationnalisation du contrôle (et de son manque) influençait l'anthropomorphisme du robot social compris comme pouvant être une stratégie de restauration de contrôle. Cette démarche nous permettait également de confirmer ou d'infirmer la qualité « non-spécifique » de l'anthropomorphisme décrite dans la littérature (Landau et al., 2015) sans être empiriquement testée. En outre, les relations causales avec l'acceptabilité étaient étudiées afin d'en observer les conséquences autant sur les attitudes envers le robot ou l'intention d'usage que sur des aspects davantage fonctionnels tels que l'utilité perçue et la facilité perçue d'utilisation.

Finalement, que nous pouvons conclure des études 5, 6 et 7 ? Premièrement, nous notons que l'attribution d'anthropomorphisme et le degré d'acceptabilité diffèrent selon le type de contrôle induit (i.e., contrôle sur des événements de vie vs. sur le robot social vs. sur une tâche) et du degré de contrôle (contrôle vs. manque de contrôle). Seul un manque de contrôle sur des événements de vie, en dehors de tout contexte robotique ou d'anthropomorphisme, a augmenté les inférences anthropomorphiques (cf. étude 5). En d'autres termes, face à un manque de contrôle sur des événements de vie lambda, les personnes se sont emparées de la stratégie d'anthropomorphisme. Ces observations sont en accord avec la littérature de référence qui suggère que l'anthropomorphisme est une stratégie de structure *non-spécifique* (Landau et al., 2015). L'ensemble des résultats des trois études montrent qu'il existe bien des conditions à l'adoption de l'anthropomorphisme comme stratégie. L'anthropomorphisme ne s'applique pas face à n'importe quelle perception de manque de contrôle. Cependant, aux vues des limites méthodologiques, de la sous-puissance des études et de la non-comparaison possible entre les

études, nous ne pouvons affirmer que l'anthropomorphisme est une stratégie *non-spécifique* de compensation du contrôle. D'autres études devront être réalisées pour pallier ces manquements.

Enfin, concernant les conséquences des trois études en termes d'acceptabilité. Seule l'étude 6 apportait une réponse : plus les personnes pensaient contrôler le robot, plus elles l'acceptaient. Une fois de plus, ces constats confirment les résultats empiriques antérieurs (e.g., Zafari & Koeszegi, 2020). Par ailleurs, toutes nos études ont montré que l'anthropomorphisme tendait à favoriser l'acceptabilité du robot social. Notons que ces résultats, allant à l'encontre de nos hypothèses, seraient dus à la manière dont le robot social était présenté dans les études. En effet, les scénarios ont sûrement induit davantage d'anthropomorphisme physique qui faciliterait l'interaction (e.g., Fink, 2012), que d'anthropomorphisme mental qui pourrait conduire à une perception de menace (Müller et al., 2021).

La complexité de l'ensemble de ces résultats et le peu de réponses claires apportées à nos questionnements nous ont poussé à analyser nos données sous un nouvel angle. Cette démarche exploratoire a permis d'étayer notre réflexion quant aux relations qu'entretiennent les différentes dimensions de l'anthropomorphisme et l'acceptabilité notamment en fonction de type de contrôle induit (événements de vie vs. robot vs. tâche) et du degré de contrôle (contrôle vs. manque de contrôle).

L'analyse des données rassemblées des trois études expérimentales (i.e., étude 5, 6 et 7), montre que l'anthropomorphisme physique favorise l'intention d'usage du robot en augmentant son utilité perçue et sa facilité d'utilisation perçue (i.e., aspects fonctionnel). Dans ce modèle, les aspects fonctionnels et l'intention d'usage étaient médiés par les attitudes positives envers le robot social. Ce modèle variait en fonction du type de contrôle induit. Notamment, lorsque ce modèle initial ci-dessus était mis à l'épreuve par les données de l'étude 6 avec une induction du contrôle focalisé sur le robot (Modèle 2), l'anthropomorphisme mental, qui était seulement une covariable de l'anthropomorphisme physique dans les Modèles 1

(contrôle sur les événements de vie) et 3 (contrôle sur la tâche), jouait un rôle sur l'intention d'usage. L'anthropomorphisme mental était un obstacle à l'intention d'usage. Cette dernière constatation se confirme lorsque l'on teste un modèle centré sur l'anthropomorphisme mental. L'attribution d'état mental contribue à la réactance (i.e., attitudes négatives) envers le robot social ce qui diminuerait l'intention d'usage. Par ailleurs, il s'est avéré que l'anthropomorphisme mental et la réactance sont influencés par le fait de ressentir avoir du contrôle ou non. Lorsque les personnes ressentaient un manque de contrôle (Modèle 5), l'anthropomorphisme mental favorisait toujours la réactance, alors que l'anthropomorphisme physique diminuait la réactance et améliorait l'intention d'usage.

Ces résultats interrogent la légitimité même de concevoir l'anthropomorphisme comme une stratégie de compensation du contrôle. Dans une situation menaçant la perception de contrôle, la personne, dans un état psychologique inconfortable, serait motivée à restaurer sa perception de contrôle (Bukowski et al., 2017). Dans ce contexte, anthropomorphiser mentalement le robot pourrait renforcer la perception de manque de contrôle ou conduire à de la réactance envers le robot. Une explication de ce constat pourrait se trouver dans le sentiment de menace et d'inquiétude suscité par l'anthropomorphisme mental (e.g., vallée de l'étrange de l'esprit, Stein & Ohler, 2017). Par conséquent, l'anthropomorphisation ne permettrait pas de restaurer une certaine perception de contrôle. À l'inverse, l'anthropomorphisme physique, dans une certaine mesure⁸⁰ pourrait apporter suffisamment de prédictibilité, de contrôle (Blut et al., 2021 ; Waytz et al., 2010d) et de familiarité (Duffy, 2003). L'apparence et les comportements du robot imitant (imparfaitement) ceux de l'humain, permettraient aux personnes de savoir comment se comporter avec le robot, et principalement, prédire ses actions futures (Epley et al., 2007 ; Waytz et al., 2010d). Ces phénomènes participeraient à restaurer une certaine perception de contrôle.

⁸⁰ Sans tomber dans la vallée de l'étrange au risque de produire un inconfort psychologique (*Uncanny Valley*, Mori, 1970).

Les points importants du chapitre :

Résumé des résultats de l'étude 5 (événements de vie)		
Hypothèses	Validation	Effet
H1 : Contrôle → Acceptabilité	Invalidée	-
H2 : Contrôle → Anthropomorphisme	Validée	$t = -2.51, p = .013, \beta = -.18$
H3a : Contrôle → Anthropomorphisme → Acceptabilité	Invalidée	-
H3b : Contrôle*Contexte → Anthropomorphisme	Invalidée	-
H3c : Contrôle*Contexte → Anthropomorphisme → Acceptabilité	Invalidée	-

Résumé des résultats de l'étude 6 (robot social)		
Hypothèses	Validation	Effet
H1 : Contrôle → Acceptabilité	Validée	$t = 3.38, p < .001, \beta = .21$
H2 : Contrôle → Anthropomorphisme	Invalidée	-
H3a : Contrôle → Anthropomorphisme → Acceptabilité	Invalidée	-
H3b : Contrôle*Contexte → Anthropomorphisme	Invalidée	-
H3c : Contrôle*Contexte → Anthropomorphisme → Acceptabilité	Invalidée	-

Résumé des résultats de l'étude 7 (tâche)		
Hypothèses	Validation	Effet
H1 : Contrôle → Acceptabilité	Invalidée	-
H2 : Contrôle → Anthropomorphisme	Invalidée	-
H3 : Contrôle → Anthropomorphisme → Acceptabilité	Invalidée	-

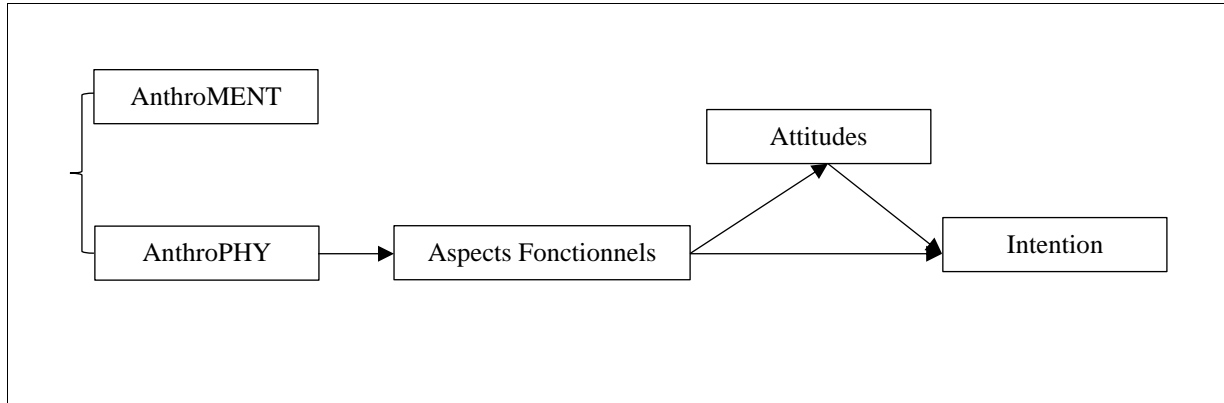
Résumé des résultats prolongement (ANOVA)

VD	Type de contrôle	Degré de contrôle	Interaction
AnthroPHY	<i>ns.</i>	<i>ns.</i>	<i>ns.</i>
AnthroMental	<i>ns.</i>	X	<i>ns.</i>
Anthropomorphisme (indice global)	<i>ns.</i>	X	<i>ns.</i>
USE	X	<i>ns.</i>	<i>ns.</i>
EASE	X	<i>ns.</i>	X
ATT	X	<i>ns.</i>	X
INT	X	<i>ns.</i>	X
ENJ	X	<i>ns.</i>	<i>ns.</i>
REA	<i>ns.</i>	X	<i>ns.</i>
LIK	X	<i>ns.</i>	<i>ns.</i>
BEL	<i>ns.</i>	<i>ns.</i>	X
Acceptabilité (indice global)	X	<i>ns.</i>	X
Familiarité (indice global)	<i>ns.</i>	<i>ns.</i>	<i>ns.</i>

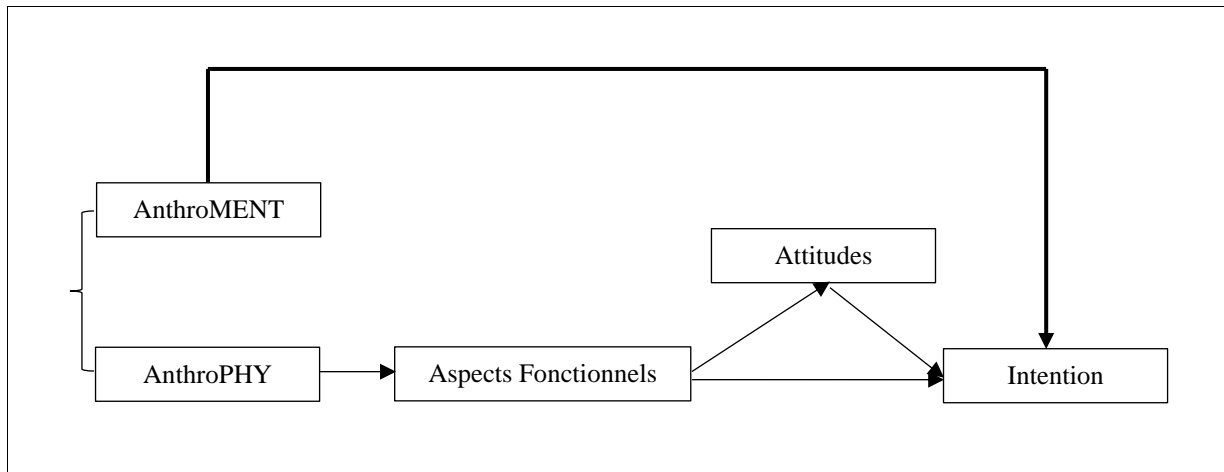
Note. « X » indique que la(les) VI(s) ou l'interaction entre les deux VIs ont eu un effet sur la VD.

Résumé des résultats prolongement « Anthropomorphisme Physique - Acceptabilité »

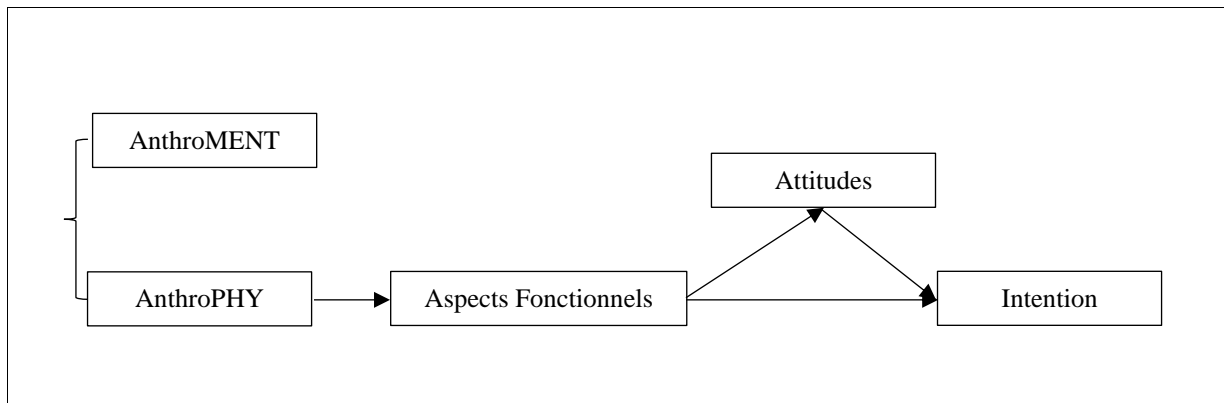
Modèle 1 – « Contrôle sur les événements de vie »



Modèle 2 – « Contrôle sur le robot social »

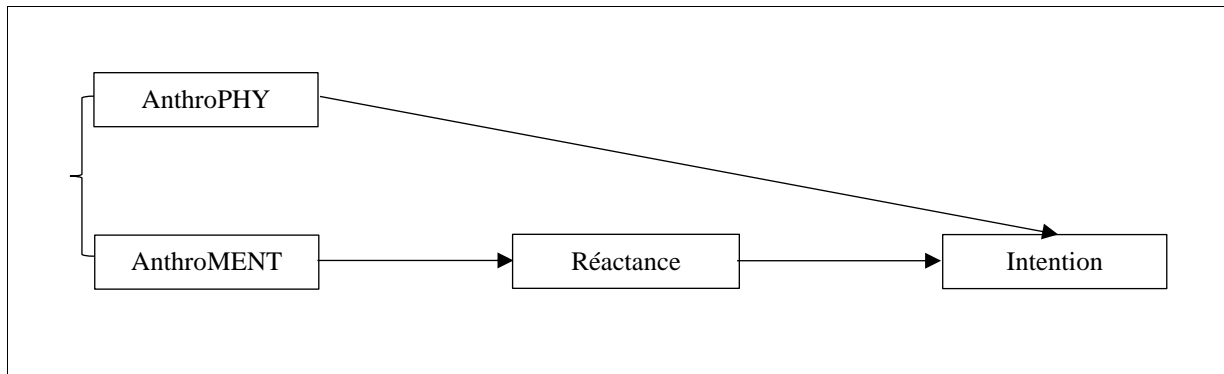


Modèle 3 – « Contrôle sur la tâche »

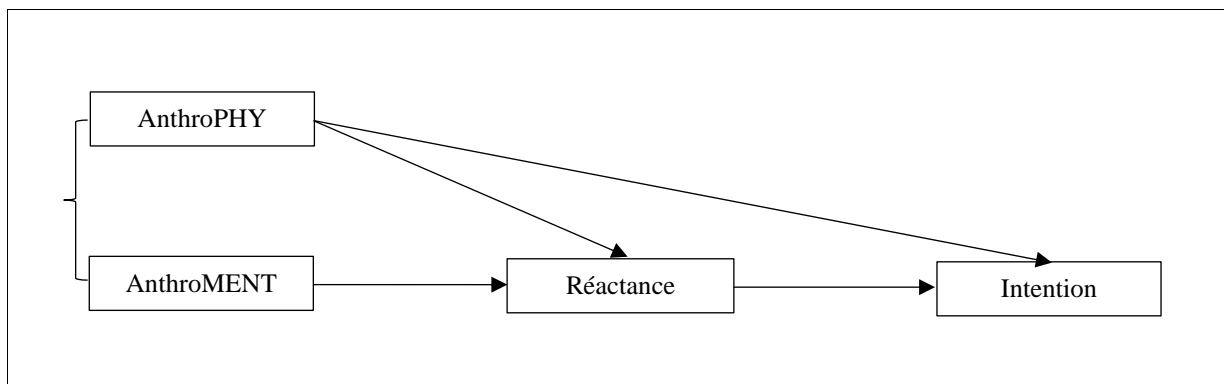


Résumé des résultats prolongement « Anthropomorphisme Mental - Acceptabilité »

Modèle 4 – « en Contrôle »



Modèle 5 – « en Manque de contrôle »



Chapitre 6. Manque de contrôle, recherche de structure et stratégie d'anthropomorphisme

Les études précédentes ont permis de répondre partiellement à nos questionnements et de montrer que le type de contrôle opérationnalisé influence de manière différente l'anthropomorphisme et l'acceptabilité. En revanche, elles ont échoué à montrer que l'anthropomorphisme pouvait être une stratégie de compensation contrôle, et qui plus est, pouvait être qualifiée de *non-spécifique*. Aucune d'entre elles n'a pu confirmer que c'est bien lors d'une réduction de la perception de contrôle, en dehors du domaine de la stratégie (e.g., sur les événements de vie, sur la tâche), que celle-ci peut s'appliquer. Seule l'étude 5 (contrôle sur les événements de vie) a montré qu'un manque de contrôle sur un événement de la vie quotidienne pouvait augmenter les inférences anthropomorphiques attribuées au robot social. Dans ce contexte, d'une part, la menace du contrôle a bien conduit à une compensation par l'anthropomorphisme (i.e., « stratégie de compensation »), d'autre part, le contrôle induit dans l'étude est bien non-spécifique à cette stratégie (i.e., pas de lien entre la situation de perte/manque de contrôle et l'anthropomorphisme ; « stratégie de compensation *non-spécifique* »). Pour autant, les limites méthodologiques de l'étude 5 rendent caducs ces résultats. Faute, de pouvoir confirmer sa qualité « non-spécifique », pouvons-nous affirmer que l'anthropomorphisme est une stratégie de *structure* ? En d'autres termes, l'anthropomorphisme permet-il d'apporter de la cohérence et de la structure dans notre environnement social lorsque notre perception de contrôle est menacée ? C'est la question à laquelle nous nous efforcerons de répondre avec le chapitre 6.

Pour répondre à cette question, l'objectif du chapitre 6 est d'étudier les liens causaux entre la perception de contrôle, l'anthropomorphisme et la recherche de structure dans l'environnement social. Pour ce faire, dans l'étude 8, nous avons proposé une variante d'une étude réalisée par Kay et al. (Étude 2, 2008). Kay et collaborateurs (2008) ont testé l'effet du

(de la perception de) contrôle sur les croyances en Dieu médié par la recherche de structure. Comme l'anthropomorphisme, la croyance en un dieu « contrôleur » (i.e., sous-entendu qui contrôle la nature, Kay et al., 2008) a été catégorisée comme une stratégie de structure (i.e., stratégie de compensation, Kay et al., 2008) *non-spécifique* par Landau et al. (2015). En reprenant l'étude de Kay et al. (2008) et en l'adaptant à notre problématique, l'étude 7 tend à examiner le rôle médiateur de la recherche de structure dans la relation entre le contrôle et l'anthropomorphisme. Plus précisément, est-ce que « l'humanisation » du robot satisfait-elle la recherche de structure (i.e., le besoin de percevoir le monde comme ordonné et non-aléatoire) lorsque les personnes perçoivent un manque de contrôle. L'étude 9 vise à tester la relation de médiation inverse. En d'autres termes, il s'agit de comprendre si l'anthropomorphisme plus ou moins accentué d'un robot social influence la perception de contrôle et comment la recherche de structure médie cette relation.

Ces deux dernières études permettront de statuer sur la qualité structurelle de l'anthropomorphisme comme stratégie de compensation du contrôle.

Étude 8. Menace du contrôle, réactions défensives et anthropomorphisme

Introduction

L'étude 8 est une adaptation de l'étude 2 menée par Kay et al. (2008). L'étude de Kay et al. (2008) avait pour objectif de montrer que la menace de la perception de contrôle personnel d'une personne exacerbe ses croyances en l'existence d'un Dieu capable de contrôler la nature. En d'autres termes, la menace de la perception de contrôle déclencherait chez la personne une réaction défensive. Cette réaction prendrait la forme d'une défense amplifiée des croyances générales quant au caractère non-aléatoire, structuré et ordonné de sa vie, de son environnement, jusqu'à nier le rôle du hasard (e.g., « il n'y a pas de hasard, Dieu a mon destin entre ses mains et contrôle ce qu'il m'arrive »). Par ailleurs, la croyance en Dieu peut être qualifiée selon les situations de stratégie d'*agence externe* (e.g., « *Dieu comme une source de contrôle lorsque des événements négatifs nous arrivent* », Rutjens & Kay, 2017, p. 85) ou également de stratégie de *structure non-spécifique* (e.g., « *Dieu est aux commandes quoiqu'il arrive, ce qui facilite la perception du monde comme un endroit ordonné et sous contrôle* », Rutjens & Kay, 2017, p. 85). Pour rappel, l'anthropomorphisme a été classé dans la littérature dans cette seconde catégorie (i.e., structure non-spécifique)⁸¹.

L'étude 8 reprend la logique expérimentale de l'étude de Kay et al. (2008) afin de confirmer que l'anthropomorphisme peut être envisagé comme une stratégie qui satisfait la croyance en un environnement qui n'a pas de caractère aléatoire. Ainsi, concrètement, nous souhaitons examiner les effets du contrôle (plutôt de son manque) sur l'attribution d'anthropomorphisme au robot social lorsque cette relation est médiée par la réaction défensive qui est de nier le rôle du hasard et de l'aléatoire dans l'environnement.

⁸¹ L'anthropomorphisme comme stratégie de structure non-spécifique est toujours, jusqu'à présent, de l'ordre de l'interprétatif.

Hypothèses

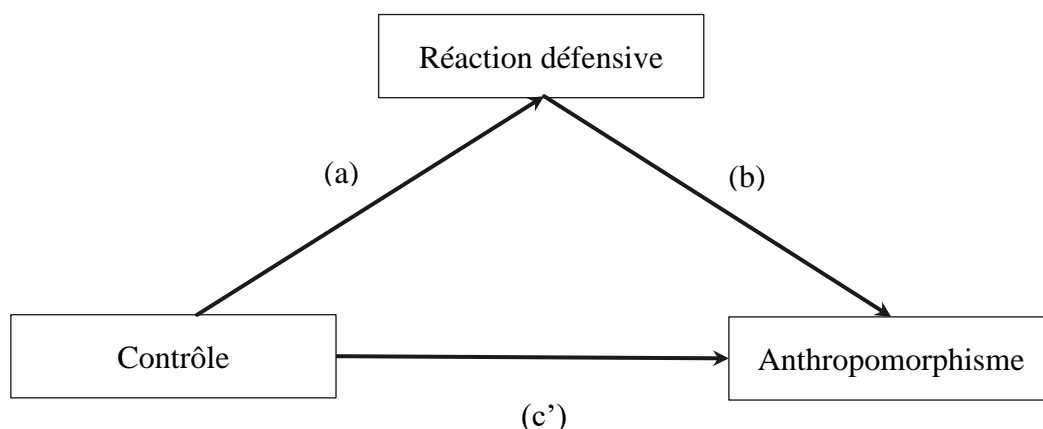
Nous faisons l'hypothèse que le manque de contrôle favorise les inférences d'anthropomorphiques attribuées au robot social (**H1**). Concrètement, les personnes ayant une perception de manque de contrôle anthropomorphiseraient davantage le robot social présenté que les personnes ayant une certaine perception de contrôle. Waytz et al. (2010d) ont montré que le manque de prévisibilité des actions de gadgets technologiques, interprété comme un manque de contrôle perçu, a augmenté les inférences anthropomorphiques envers eux. Zafari et Koeszegi (2020) ont montré la relation inverse. Une attribution d'agence élevée (i.e., capacités d'agir, de prise de décision) au robot social a conduit les personnes à ressentir moins de contrôle sur le robot. Enfin, avant même de statuer sur ses qualités structurelles et/ou non-spécifique, pour que l'anthropomorphisme soit qualifié de stratégie de compensation du contrôle (Landau et al., 2015), cela suppose qu'en amont la perception de contrôle ait été menacée.

Par ailleurs, nous supposons une relation également négative entre la perception de contrôle et la réaction défensive qui, dans l'étude de Kay et al. (2008), se traduit par le déni du rôle de l'aléatoire et du hasard dans l'environnement (i.e., *denial randomness*) (**H2**). Autrement dit, les personnes percevant un manque de contrôle, en réaction à la menace, défendraient davantage leurs croyances en un monde structuré et ordonné comparativement aux personnes percevant du contrôle. Dans ce contexte, les personnes en manque de contrôle nieraient davantage l'existence du rôle de l'aléatoire et du hasard (Kay et al., 2008). Percevoir le monde comme chaotique, incertain et aléatoire est anxiogène (Kay et al., 2008), ainsi, les gens sont motivés à percevoir de la cohérence et de la structure dans leur environnement (e.g., need for closure, Webster & Kruglanski, 1994, 1997 ; croyances en un monde juste, Lerner, 1980 ; *pattern illusory*, Whitson & Galinsky, 2008).

De plus, nous faisons l'hypothèse que la réaction défensive consistant à nier le caractère aléatoire de l'environnement (i.e., *denial randomness*, Kay et al., 2008) déclenchée à la suite d'une situation menaçante pour la perception de contrôle augmenterait les inférences anthropomorphiques au robot social présenté (effet de médiation, **H3**). Autrement dit, plus les personnes ont une réaction défensive élevée due au manque de contrôle, c'est-à-dire plus elles ont des croyances fortes telles que l'environnement fonctionne de manière ordonnée et structurée, plus elles anthropomorphiseraient le robot social présenté, comparativement aux personnes qui reportent peu de réactions défensives. L'anthropomorphisme est interprété dans la littérature comme une stratégie de *structure* (Landau et al., 2015) qui permettrait, entre autres, de satisfaire la motivation pour la prédictibilité et le contrôle (*Elicited agent knowledge*, Epley et al., 2007). Selon Landau et al. (2015, p. 702) « [...] lorsque les gens sont motivés à restaurer le contrôle personnel par le biais d'une structure d'affirmation, il est utile [...] d'attribuer aux objets des caractéristiques humaines qui fournissent une base familière pour comprendre et prédire leur comportement. ». En résumé, nous testons l'effet médiateur des réactions défensives tel qu'illustré sur le modèle Figure 24.

Figure 24.

Modèle de médiation testé dans l'étude 8



Méthode

L'étude 8 n'a pas été pré-enregistrée sur la plateforme OSF. Toutefois, le matériel et les données (anonymes et brutes) ont été déposés sur cette même plateforme (<https://osf.io/dtmjg/>). Par ailleurs, cette étude a reçu l'approbation du Comité d'Éthique de la Recherche (CER) de l'Université Côte d'Azur (Réf : 2022-042).

Participants

Initialement, 851 personnes ont participé à l'étude via la plateforme Qualtrics et ont été recrutées par la plateforme anglaise Prolific Academic en échange d'un dédommagement de 6£/heure. Cependant, 16 participants ont été retirés parce qu'ils n'ont pas respecté les instructions de la manipulation de la perception de contrôle (e.g., description hors-sujet, langue autre que l'anglais)⁸². Par conséquent, l'échantillon final consistait en 835 participants (48.6% de femmes, $M_{\text{âge}} = 26.9$, $ET_{\text{âge}} = 8.60$). Le Tableau 48 présente les caractéristiques des participants. Ces derniers ont été répartis de manière aléatoire selon la variable indépendante inter-sujet : 2, Degré de contrôle (Contrôle vs. Manque de contrôle). La variable médiatrice est le déni de l'aléatoire (i.e., *denial randomness* comme réaction défensive) tandis que l'anthropomorphisme est la variable dépendante.

⁸² Dans cette étude, la moyenne de temps de complétion n'était pas applicable comme critère d'exclusion.

Tableau 48.*Caractéristiques sociodémographiques de l'échantillon (étude 8, N = 835)*

Caractéristiques	n (%)
Genre	
Homme	417 (49.9)
Femme	406 (48.6)
Autre	12 (1.4)
Niveau d'éducation	
Avant le lycée	10 (1.2)
Lycée	283 (33.9)
Université et études supérieures	542 (64.9)
Statut professionnel	
Inactif	86 (10.3)
Étudiant	382 (45.7)
Employé	359 (43.0)
Retraité	8 (1.0)

Procédure

L'induction de contrôle a été réalisée par la tâche de rappel autobiographique employée dans les études 4 et 5 (Whitson & Galinsky, 2008). Les participants ont décrit une expérience autobiographique dans laquelle ils ont ressenti un contrôle total ou un manque de contrôle en fonction de la condition expérimentale (i.e., en 50 mots minimum ; tâche de rappel autobiographique de Whitson & Galinsky, 2008)⁸³. Les participants ont été invités ensuite à lire

⁸³ L'étude de Kay et al. (2008) manipulait la perception de contrôle à travers une tâche de mémorisation. Les participants devaient alors se rappeler une situation *positive* au cours de laquelle ils avaient eu du contrôle ou non (100 mots) et compléter un texte. Nous avons pris la décision de ne pas utiliser leur manipulation de la perception de contrôle pour plusieurs raisons : (a) Hoogeveen et al. (2019) ont répliqué l'étude de Kay et al. (2008) sans succès et une des limites développées est la manipulation de la perception de contrôle. Le rappel d'une situation positive dans laquelle ils manquaient de contrôle été jugé complexe par les participants ; (b) Pour garder une certaine cohérence, nous avons manipulé la perception de contrôle par la tâche de rappel autobiographique (Whitson & Galinsky, 2008) présentait dans les études 4 et 5.

attentivement un scénario sur le robot social Promet, scénario identique aux études 3⁸⁴. Enfin, les participants étaient invités à répondre à plusieurs questionnaires notamment concernant la réaction défensive, le degré d'anthropomorphisme du robot, plusieurs items de vérification de la manipulation et des questions sociodémographiques. Une explication des objectifs réels de l'étude était présentée aux participants à la fin de l'étude. Le matériel est détaillé dans l'Annexe 9.

Mesures

Réaction défensive (i.e., déni de l'aléatoire). Nous avons repris la mesure proposée par Kay et al. (2008) qui consistait en deux items (i.e., « *To a great extent my life is controlled by accidental happenings* » et « *The things that occur in my life are mostly a matter of chance* ») évalués selon une échelle de Likert en 7-point (1-*Tremendously doubtful* à 7-*Very likely*). Comme recommandé par les auteurs, les items ont été inversés et moyennés pour obtenir un score composite de réaction défensive ($\omega = .74$). Ainsi, un score élevé à ces items indiquait une réaction défensive élevée contre le hasard.

Par ailleurs, deux items de l'échelle de Contrôle Personnel de Lammers et Imhoff (2021) (i.e., *Personal Control scale*) ont également été ajoutés (i.e., « *I can influence most things in my life* » et « *Only few things in my life depend on chance* »). Ils ont notamment été utilisés, avec d'autres, comme mesure de la « perception de contrôle général sur la vie » dans l'étude 3 (cf. Chap. 4). Les participants devaient indiquer leur degré d'accord sur une échelle de Likert en 7-points (de 1-*Strongly disagree* à 7-*Strongly agree*). Ces items ont été ajoutés dans une démarche exploratoire car assez proches de ceux de « la réaction défensive » de Kay et al.

⁸⁴ Nous avons fait le choix de présenter le robot social Promet hors de tout contexte social comme dans les études 3 et 4. Les scénarios concernant les contextes sociaux n'avaient pas d'effet dans les études 5 et 6. En ajoutant une variable, nous prenions le risque de complexifier le modèle.

(2008) ($\omega = .54$). En revanche, la consistance interne n'étant pas satisfaisante, il n'était pas possible de rassembler ces items.

Anthropomorphisme. L'échelle d'anthropomorphisme des robots sociaux (SRA) (David et al., 2022) rapportait des consistances internes satisfaisantes ($\omega_{APP} = .82$, $\omega_{BEH} = .59$, $\omega_{COG} = .56$, $\omega_{EMO} = .94$, $\omega_{MOR} = .77$). Seules les dimensions Comportement et Cognition n'atteignaient pas un seuil acceptable. Toutefois, les deux dimensions d'anthropomorphisme physique et mental indiquaient des cohérences internes satisfaisantes ($\omega_{Physique} = .78$, $\omega_{Mental} = .93$). Enfin, l'ensemble du questionnaire obtenait une cohérence interne ($\omega = .93$) et des indices d'ajustement satisfaisants ($\chi^2_{(160)} = 720$, $p < .001$, RMSEA = .065 [.060-.070], TLI = .93, CFI = .94)⁸⁵.

Mesures complémentaires. Les participants ont également évalué plusieurs items pour vérifier l'efficacité de l'induction du degré de contrôle. La vérification de la manipulation a été réalisée par le biais de quatre items : deux items provenant de la vérification de manipulation de l'étude répliquée de Hoogeveen et al. (2019) (i.e., « *To what extent do you feel like you are the one who is in control of your life?* » ; « *To what extent do you consider yourself the actor in, or the director of, your life?* » ; de 1-*Tremendously doubtful* à 7-*Very likely*) ($\omega = .75$) et deux provenant de nos études précédentes pour davantage de cohérence (i.e., « *To what extent do you feel in control regarding the situation previously described?* » ; « *To what extent do you feel in control in general over your life?* » ; de 1-*Strongly disagree* à 7-*Strongly agree*) ($\omega = .57$). Ces items ne pouvaient être analysés ensemble au vu de la consistance interne peu satisfaisante.

⁸⁵ Les seuils pour les indices d'ajustement sont les suivants : $\chi^2/ddf < 3$; RMSEA $< .08$; TLI-CFI $> .90$

Enfin, les participants répondaient à des questions sociodémographiques (âge, genre, niveau d'éducation, statut socioprofessionnel).

Les analyses des échelles nous ont permis d'extraire des indices globaux de la réaction défensive (Kay et al., 2008), d'anthropomorphisme et de perception de contrôle (uniquement les items de vérification de manipulation de Hoogeveen et al., 2019)

Résultats

Notre objectif premier était de tester le modèle présenté dans la Figure 24 ainsi que d'apporter une réponse à chacune de nos hypothèses. Par conséquent, les analyses et résultats seront entièrement détaillés dans cette étude pour les hypothèses H1, H2 et H3.

Vérification de la manipulation

L'efficacité de la manipulation du degré de contrôle a été évaluée par le biais de l'indice global des items de vérification proposés par Hoogeveen et al. (2019) sur les quatre items indépendamment (cf. deux items de Hoogeveen et al., 2019 ; deux items issus des précédentes études). Les résultats sont détaillés dans l'Annexe 9. En résumé, seul l'item concernant la perception de contrôle sur la situation décrite en début d'étude a montré des résultats significatifs. Autrement dit, les participants en condition « en contrôle » ont rapporté davantage de perception de contrôle sur l'événement rappelé que ceux dans la condition « en manque de contrôle ». L'efficacité de la manipulation du contrôle a donc été vérifiée.

Statistiques descriptives et corrélations

Comme pour les études précédentes, le Tableau 49 présente les résultats descriptifs et les corrélations des variables principales et covariables potentielles.

Tableau 49.*Moyennes, écart-types et corrélations des variables principales et des covariables (étude 8)*

	M	ET	1	2	3	4	5	6	7	8
1. RD	4.32	1.35	-							
2. AnthroPHY	3.58	1.04	-.08*	-						
3. AnthroMEN	2.50	1.08	-.11***	.53***	-					
4. Anthro	2.82	0.96	-.12***	.74***	.96***	-				
5. Genre	1.51	0.53	-.02	.08*	.10**	.11**	-			
6. Âge	26.9	8.60	.10**	-.05	-.11**	-.11**	.02	-		
7. Statut	3.21	0.90	.06	-.01	-.01	-.01	.01	.13***	-	
8. Éducation	2.64	0.51	.08*	-.03	-.09*	-.08*	.04	.15***	.24***	-

Note. RD, réaction défensive (i.e., *denial randomness*) ; AnthroPHY, anthropomorphisme physique ; AnthroMEN, anthropomorphisme mental ; Anthro, indice global anthropomorphisme ; Statut : catégorie socioprofessionnelle. Les variables Genre, Statut et Éducation ont été recodées⁸⁶. * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

Effet du degré de contrôle sur l'anthropomorphisme (H1)

Une analyse de régression linéaire a été réalisée. Nous avons régressé l'anthropomorphisme (variable dépendante) sur le degré de contrôle (variable explicative)⁸⁷. Dans ce modèle de régression, la réaction défensive, le genre et l'âge ont été ajoutés comme covariables. Ces dernières présentaient des corrélations significatives avec l'anthropomorphisme ($r_{RD} = -.12, p < .001$; $r_{genre} = .11, p = .002$; $r_{âge} = -.11, p = .002$)⁸⁸. Le

⁸⁶ Genre : Homme = 1 ; Femme = 2 ; Autre = 3 ; Statut : Inactif = 1 ; Retraité = 2 ; Étudiant = 3 ; Employé = 4 ; Éducation : avant lycée = 1 ; Lycée = 2 ; Université = 3.

⁸⁷ Le niveau de référence pour l'analyse de régression était la condition « manque de contrôle ».

⁸⁸ Le niveau d'éducation, bien que faiblement mais significativement corrélé avec l'anthropomorphisme, n'a pas été intégré comme covariable afin de ne pas augmenter artificiellement la variance expliquée.

QQplot et le test de distance de Cook autorisaient l'application de cette analyse aux données (cf. Annexe 9).

Le modèle proposé est significatif, $F(4, 830) = 7.37, p < .001, R^2_{\text{adj.}} = .03$. Toutefois, le degré de contrôle ne semble pas être un prédicteur de l'anthropomorphisme attribué au robot social, $t = -0.04, p = .967, \beta = -.00, \text{IC95\%} [-.068 ; .066]$. Concrètement, les participants en « manque de contrôle » n'ont pas davantage anthropomorphisé le robot social ($M = 2.82, \text{IC95\%} [2.73-2.91]$) que les participants « en contrôle » ($M = 2.82, \text{IC95\%} [2.73-2.91]$). Dans ce contexte, H1 est invalidée⁸⁹. L'ensemble des résultats est détaillé dans le Tableau 50.

Tableau 50.

Résultats des régressions avec l'anthropomorphisme en variable dépendante et le degré de contrôle en prédicteur – H1 (étude 8)

Prédicteur	b	SE	t	p	β	IC 95%	
						LL	UL
Constante	3.14	0.17	18.34	< .001			
Contrôle	-0.00	0.07	-0.04	.967	-0.00	-0.068	0.066
Réaction défensive	-0.07	0.02	-2.99	.003	-0.10	-0.170	-0.035
Genre	0.20	0.06	3.15	.002	0.11	0.041	0.175
Âge	-0.01	0.00	-2.92	.004	-0.10	-0.167	-0.033

Note. b, coefficient de régression non-standardisé ; SE, erreur type du coefficient de régression ; β, coefficient de régression standardisé ; LL, limite inférieure de l'intervalle de confiance ; UL, limite supérieure de l'intervalle de confiance.

⁸⁹ Ces résultats se confirment également lorsque des tests *t* de Welch sont réalisés sur les dimensions de l'anthropomorphisme (physique ou mental) (i.e., l'égalité des variances était respectée, AnthroPHY : $F(1,833) = 0.80, p = .372$, AnthroMENT : $F(1,833) = 0.05, p = .818$; mais pas la normalité, AnthroPHY : $W = .986, p < .001$, AnthroMENT : $W = .947, p < .001$). La perception de contrôle/manque de contrôle n'a d'effet ni sur l'anthropomorphisme physique, $t(833) = -0.02, p = .988, d = -.00$, ni sur l'anthropomorphisme mental, $t(833) = -0.36, p = .717, d = -.03$.

Effet du degré de contrôle sur la réaction défensive (H2)

Nous avons régressé la réaction défensive (i.e., *denial randomness* ; variable dépendante) sur le degré de contrôle (variable explicative)⁹⁰. L'anthropomorphisme et l'âge ont été ajoutés comme covariables. En effet, ces dernières présentaient des corrélations significatives avec les réactions défensives ($r_{anthro} = -.12, p < .001$; $r_{âge} = .10, p = .005$)⁹¹. Le QQplot et le test de distance de Cook-permettaient l'application de cette analyse aux données.

Comme pour H1, le modèle testé est significatif, $F(3, 831) = 6.16, p < .001, R^2_{adj.} = .02$, et la perception de contrôle ne prédit pas la réaction défensive, social, $t = 1.01, p = .314, \beta = .03, IC95\% [-.033 ; .102]$. Les participants en manque de contrôle n'ont pas davantage rapporté de réaction défensive ($M = 4.27, IC95\% [4.15-4.40]$). que les participants en contrôle ($M = 4.37, IC95\% [4.24-4.50]$). Les résultats ne corroborent pas H2 (Tableau 51).

Tableau 51.

Résultats des régressions avec la réaction défensive en variable dépendante et le degré de contrôle en prédicteur – H2 (étude 8)

Prédicteur	b	SE	t	p	β	IC 95%	
						LL	UL
Constante	4.37	0.22	20.24	< .001			
Contrôle	0.09	0.09	1.01	.314	0.03	-0.033	0.102
Anthropomorphisme	-0.15	0.05	-3.04	.002	-0.11	-0.173	-0.037
Âge	0.01	0.01	2.50	.013	0.09	0.018	0.154

Note. b, coefficient de régression non-standardisé ; SE, erreur type du coefficient de régression ; β, coefficient de régression standardisé ; LL, limite inférieure de l'intervalle de confiance ; UL, limite supérieure de l'intervalle de confiance.

⁹⁰ Le niveau de référence pour l'analyse de régression était la condition « manque de contrôle ».

⁹¹ Comme pour H1, le niveau d'éducation ayant une corrélation faible avec la réaction défensive, nous ne l'avons pas ajouté comme covariable.

Effet de médiation (H3)

Nous devons admettre que les premiers résultats de cette étude sont peu encourageants, les deux premières hypothèses n'étant pas confirmées. En l'absence de l'effet de médiation entre le contrôle et l'anthropomorphisme par la réaction défensive, comme pour l'étude 6, nous avons tout de même testé le modèle (procédure détaillée en annexe 9). Les variables genre et âge ont été ajoutées dans le modèle comme covariables (cf. détails H1 et H2).

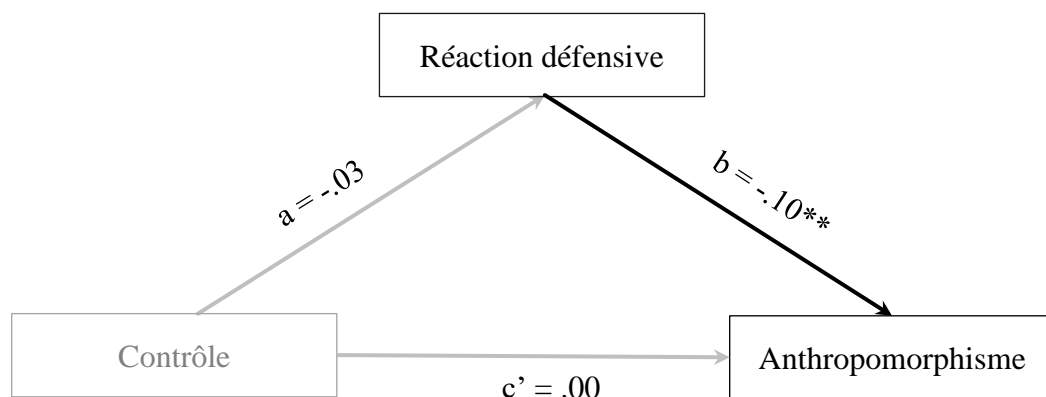
Les résultats montrent uniquement une relation significative entre la réaction défensive et l'anthropomorphisme (chemin b sur la Figure 25), $t = -2.99$, $p = .003$. Il est à noter qu'il existe une corrélation négative et significative entre la réaction défensive et l'anthropomorphisme, $r = -.12$, $p < .001$ (Tableau 52), alors que nous nous attendions à une relation positive. Nous nous attendions à ce qu'une réaction défensive élevée, qui se traduit par des croyances fortes en un environnement structuré, augmente les inférences anthropomorphiques. Dans cette étude, la réaction défensive conduit à attribuer moins d'humanité au robot. Par ailleurs, la relation entre le degré de contrôle⁹² et la réaction défensive (a), l'effet indirect (a*b), l'effet direct (c') et l'effet total (c), incluent zéro dans leur IC et ne sont donc pas significatifs. Les résultats sont présentés dans le Tableau 52 et la Figure 25. Dans cette étude, la réaction défensive telle que présentée ne joue pas un rôle médiateur entre le contrôle et l'anthropomorphisme. L'hypothèse H3a n'est pas soutenue.

⁹² La variable Degré de contrôle était recodée dans le modèle de médiation telle que : Contrôle = -0.5 ; Manque de contrôle = +0.5

Tableau 52.*Résultats de la médiation de la réaction défensive – H3 (étude 8)*

Effets	<i>b</i>	SE	IC 95%		β	<i>z</i>	<i>p</i>
			LL	UL			
Contrôle - RD (a)	-0.09	0.09	-0.278	0.089	-0.03	-1.01	.312
RD - Anthro (b)	-0.07	0.03	-0.124	-0.022	-0.10	-2.81	.005
Effet indirect (a*b)	0.01	0.01	-0.007	0.024	0.00	0.91	.363
Effet direct (c')	0.00	0.06	-0.123	0.132	0.00	0.04	.967
Effet total (c)	0.10	0.07	-0.119	0.138	0.00	0.15	.884

Note. *b*, coefficient de régression non-standardisé ; SE, erreur type du coefficient de ; régression ; LL, limite inférieure de l'intervalle de confiance ; UL, limite supérieure de l'intervalle de confiance ; β , coefficient de régression standardisé.

Figure 25.*Modèle de médiation testé dans l'étude 8***Effet indirect (a*b) = .00****Effet total (c) = .00**

Note. Les coefficients sont standardisés. * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$.

Discussion étude 8

L'étude 8 visait à démontrer l'aspect structurel de l'anthropomorphisme. En d'autres termes, lorsque leur perception de contrôle est menacée, les personnes motivées à restaurer leur contrôle (Bukowski et al., 2017) ont des réactions défensives. L'entremise des réactions

défensives, en permettant de retrouver de la structure et de la cohérence dans l'environnement, restaure la perception de contrôle (Kay et al., 2008 ; Landau et al., 2015). L'anthropomorphisme pourrait satisfaire cette recherche de structure (Landau et al., 2015). Cependant, dans notre étude, cette rigidification des croyances en un monde ordonné, structuré et non aléatoire, décrit comme une réaction défensive (Kay et al., 2008) n'a pas eu d'effet médiateur entre le contrôle et l'anthropomorphisme.

Plusieurs raisons peuvent expliquer ces résultats. Le contrôle/manque de contrôle n'a eu d'effet ni sur l'anthropomorphisme, ni sur la réaction défensive, et ces résultats peuvent s'expliquer par l'induction employée. Pour l'avoir utilisée dans plusieurs études en présentiel (David et al., 2020) et en distanciel (études 4, 5 et 8) nous constatons que cette manipulation (i.e., rappel autobiographique, Whitson & Galinsky) n'a pas toujours des résultats consistants. Quand, dans une étude (David et al., 2020), les participants « en manque de contrôle » anthropomorphisent moins le robot social que ceux « en contrôle », dans une autre étude, nous trouvons les résultats inverses (étude 5), voire l'absence d'effet du contrôle sur l'anthropomorphisme (études 4 et 8). Hoogeveen et al. (2019) après avoir échoué à répliquer une étude de Kay et al. (2008), concluent également que le rappel autobiographique n'est pas efficace. C'est le cas dans nos études. Lorsque nous examinons les verbatims des descriptions des situations rappelées des participants dans la condition de manque de contrôle, nous observons que de manière récurrente ils se réassurent (e.g., « *J'ai vécu telle situation, mais grâce à Dieu, j'ai su y faire face* »). Par ailleurs, la différence entre la perception de contrôle et les croyances plutôt générales sur le caractère non-aléatoire du monde est tenue aussi bien au niveau théorique que méthodologique. Pour Kay et al. (2008), ces deux concepts sont à distinguer. Pour ces auteurs, une personne peut avoir une faible perception de contrôle personnel tout en ayant de « *fortes croyances globales que le monde est non-aléatoire* » (e.g., « *Dieu contrôle entièrement mon destin* », p. 24). Toutefois, la mesure employée par Kay et al.

(2008) pour rendre compte de ces croyances sont très proches de certains items de l'échelle de contrôle personnel de Lammers et Imhoff (2021). Il est ainsi possible que la perception de contrôle personnel et les croyances en un monde structuré non-aléatoire se confondent. Par conséquent, le fait d'avoir implémenté la mesure de la réaction défensive (i.e., *denial randomness*) telle qu'évaluée par Kay et al. (2008), directement après la manipulation du contrôle, a pu jouer le rôle d'items de vérification de manipulation biaisant ainsi la manipulation (cf. conclusion des études, Chapitre 5 : « [les items de vérification de manipulation] *peuvent amplifier, annuler ou interagir avec les effets d'une manipulation* », Hauser et al., 2018, p. 1).

Enfin, nous avons noté que la réaction défensive entretient une relation négative avec l'anthropomorphisme, alors que nous nous attendions à une relation positive. En effet, dans notre raisonnement, une plus forte réaction de défense (i.e., nier le rôle de l'aléatoire et la chance dans l'environnement ; recherche de structure et d'ordre) devait engendrer davantage d'attributions anthropomorphiques (i.e., stratégie de structure selon Landau et al., 2015). Cependant, une autre interprétation est possible. Lors d'une menace qui a comme conséquence une réaction défensive, une stratégie possible serait de marquer d'autant plus la différence entre la machine et l'humain (e.g., « eux » vs. « nous », Zlotowski et al., 2015), et ainsi, de lui attribuer moins « d'humanité » que si la personne n'avait pas été dans une situation menaçante (e.g., en manque de contrôle les personnes ont attribué moins d'états mentaux au robot que celles qui percevaient du contrôle, David et al., 2020).

Pour conclure, l'étude 8 ne permet pas d'affirmer que l'anthropomorphisme satisfait la recherche de structure et de cohérence comprise comme une réaction défensive lors d'une situation menaçante pour le contrôle. Cette étude, avec ses limites, ne permet pas de qualifier l'anthropomorphisme de stratégie, qui plus est, de stratégie de *structure*.

Étude 9. Degré d'anthropomorphisme, réactions défensives et perception de contrôle

Introduction

L'étude 9 visait à tester la relation inverse de celle présentée dans l'étude 8. Jusqu'à présent, nous cherchions à démontrer empiriquement que l'anthropomorphisme est une stratégie de restauration du contrôle, qui en sus s'appliquerait uniquement à des perceptions de manque de contrôle en dehors de son domaine (i.e., *stratégie non-spécifique*, cf. études 4, 5 et 7) et qui permet de satisfaire la recherche de structure (i.e., *stratégie de structure*, cf. étude 8) (Landau et al., 2015). Dans cette étude, en manipulant non pas le degré de contrôle mais le degré d'anthropomorphisme du robot social, l'objectif est de comprendre quels en sont les effets sur la perception de contrôle et si cette relation est médiée par une réaction défensive (i.e., croyances générales accrues que le monde est ordonné et structuré, Kay et al., 2008).

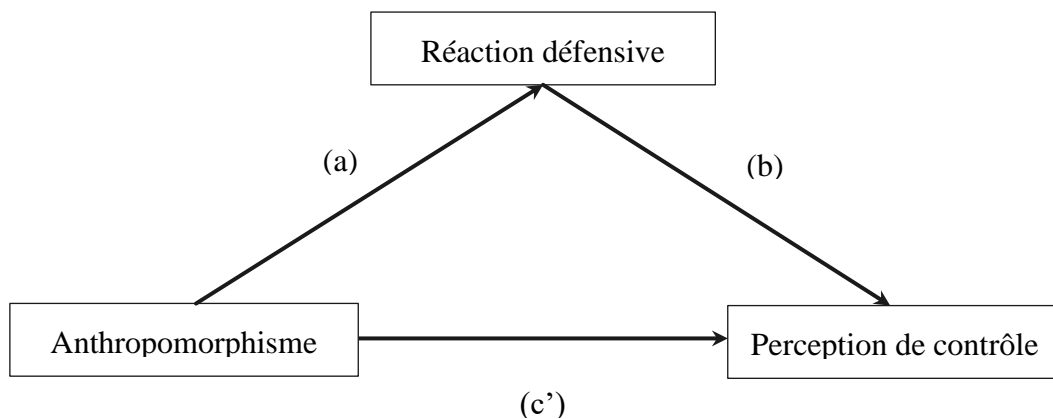
Hypothèses

Si l'anthropomorphisme est réellement une stratégie permettant de satisfaire la recherche de structure comme suggéré dans la littérature (Landau et al., 2015) alors nous faisons l'hypothèse que lorsque le degré d'anthropomorphisme est élevé, les personnes adoptent moins de réactions défensives (**H2**). L'ordre et la structure de l'environnement satisfaits par l'anthropomorphisme du robot social, les personnes auraient moins à se défendre de la croyance en un monde chaotique et aléatoire. Par ailleurs, la recherche de structure satisfaite par l'anthropomorphisme pourrait augmenter la perception de contrôle personnel. En effet, l'anthropomorphisme, en offrant une structure, de la cohérence et de l'ordre dans l'environnement, permet de comprendre l'agent artificiel (Epley et al., 2008) et de satisfaire le besoin de contrôler son environnement (Eyssel et al., 2011). Ainsi, nous faisons l'hypothèse que la relation entre l'anthropomorphisme et la perception de contrôle est médiée par la réaction défensive (**H3**). Toutefois, les hypothèses H2 et H3 impliquent l'hypothèse d'un effet direct tel

que la relation entre l'anthropomorphisme et la perception de contrôle serait positive (**H1**). L'anthropomorphisme pourrait alors réduire l'incertitude face à un robot social en permettant la compréhension de ses actions (Epley et al., 2007 ; Waytz et al., 2010). Autrement dit, l'anthropomorphisme augmenterait la perception de contrôle des personnes (Figure 26).

Figure 26.

Modèle de médiation testé dans l'étude 9



Méthode

L'étude 9 n'a pas été pré-enregistrée sur la plateforme OSF, cependant le matériel et les données (anonymes et brutes) ont été déposés sur cette même plateforme (<https://osf.io/dtmjg/>). Cette étude a reçu l'approbation du Comité d'Éthique de la Recherche (CER) de l'Université Côte d'Azur (Réf : 2022-042).

Participants

Les participants ayant participé à l'étude via la plateforme Qualtrics étaient initialement au nombre de 821. Ils ont été recrutés via la plateforme anglaise Prolific Academic en échange d'un dédommagement de 6£/heure. Finalement, 6 participants ont été retirés pour cause de

temps de complétion trop rapide⁹³. L'échantillon final consistait en 815 participants (49.6% de femmes, $M_{\text{âge}} = 39.90$, $ET_{\text{âge}} = 13.20$). Le Tableau 53 présente les caractéristiques des participants. Les participants ont été répartis de manière aléatoire selon la variable inter-sujet : 2, Anthropomorphisme (Faible vs. Élevé). La variable médiatrice est le déni de l'aléatoire (i.e., *denial randomness* comme réaction défensive) et la perception de contrôle est la variable dépendante.

Tableau 53.

Caractéristiques sociodémographiques de l'échantillon (étude 9, N = 815)

Caractéristiques	n (%)
Genre	
Homme	407 (49.9)
Femme	404 (49.6)
Autre	4 (0.5)
Niveau d'éducation	
Avant le lycée	5 (0.6)
Lycée	251 (30.8)
Université et études supérieures	559 (68.6)
Statut professionnel	
Inactif	82 (10.1)
Étudiant	65 (8.0)
Employé	620 (76.1)
Retraité	48 (5.9)

Procédure

Après avoir recueilli le consentement des participants, ces derniers étaient redirigés vers une page présentant le robot social Promet. La présentation du robot social avait la forme de

⁹³ La moyenne de temps de complétion des participants de l'étude 9 était d'environ 4 min ($M = 3.46$, $ET = 2.34$). Ainsi, moins de 1.12 min de temps de complétion correspondant à -1 écart-type pouvait indiquer une réalisation peu attentive de l'étude (indicateur inspiré de Ray, 2022).

scénario qui le présentait soit comme un robot social à la personnalité sympathique, intelligente et chaleureuse (i.e., anthropomorphisme mental élevé) soit comme un robot social pratique, utile qui répond aux demandes de l'utilisateur de manière mécanique (i.e., condition anthropomorphisme faible)⁹⁴. Après la lecture attentive de l'un ou l'autre de ces scénarios, les participants répondaient à plusieurs questionnaires notamment concernant la réaction défensive, leur perception de contrôle personnel, plusieurs items de vérification de la manipulation de l'anthropomorphisme mental et des questions sociodémographiques. Une nouvelle fois, les objectifs réels de l'étude étaient présentés aux participants à la fin de l'étude. Le matériel est détaillé dans l'Annexe 10.

Mesures

Réaction défensive (i.e., déni de l'aléatoire). La mesure utilisée est identique à celle de l'étude 8. Nous avons repris les deux items de Kay et al. (2008) ; ensemble, ils montraient une cohérence interne satisfaisante ($\omega = .80$). De même que dans l'étude 8, les deux items de l'échelle de Contrôle Personnel de Lammers et Imhoff (2021) (i.e., *Personal Control scale*) ne pouvaient pas être rassemblés en un score global, la consistance interne n'étant pas satisfaisante ($\omega = .61$).

Perception de contrôle. La perception de contrôle personnelle a été mesurée par quatre items : deux items provenant de la vérification de manipulation de l'étude répliquée de Hoogeveen et al. (2019) (i.e., « *To what extent do you feel like you are the one who is in control of your life?* » ; « *To what extent do you consider yourself the actor in, or the director of, your life?* » ; ($\omega = .75$). Deux autres ont été ajoutés plutôt orientés vers la perception de contrôle

⁹⁴ Nous avons mis en exergue les qualités mentales plutôt que physiques dans les scénarios manipulant l'anthropomorphisme du robot social. L'induction de contrôle sur les événements de vie (opérationnalisation du contrôle se rapprochant le plus de celui mesuré dans l'étude 9) avait seulement un effet sur l'anthropomorphisme mental et non physique (cf. Étude 5, H2).

générale sur la vie et repris de nos études précédentes (i.e., « *To what extent do you feel you have a great control over your life?* » et « *To what extent do you feel in control in general over your life?* »). Ces quatre items étaient évalués sur une échelle de Likert de 1-*Tremendously doubtful* à 7-*Very likely*⁹⁵. La cohérence interne comprenant ces quatre items était satisfaisante, permettant la création d'un indice global de perception de contrôle personnel ($\omega = .91$).

Mesures complémentaires. Les participants ont également évalué plusieurs items pour vérifier l'efficacité de l'induction de l'anthropomorphisme mental. La vérification de la manipulation a été réalisée par le biais des 14 items renvoyant à l'anthropomorphisme mental (Cognition, Émotion, Moral) de l'échelle d'anthropomorphisme adaptée aux robots sociaux (SRA scale, David et al., 2022). Les items réunis rapportaient une cohérence interne satisfaisante ($\omega = .95$). Un item concernant l'anthropomorphisme physique a été ajouté pour vérifier si la manipulation de l'anthropomorphisme mental influence également l'anthropomorphisme physique (i.e., « *This robot is human-like* »). Enfin, les participants répondaient aux mêmes questions sociodémographiques (genre, âge, éducation, statut socioéconomique).

Les analyses des échelles nous ont permis d'extraire des indices globaux de la réaction défensive (Kay et al., 2008), de la perception de contrôle et de l'anthropomorphisme mental (i.e., vérification de la manipulation). Les mesures sont détaillées dans les Annexe 10.

⁹⁵ Les deux derniers items étaient initialement évalués sur une échelle de Likert en 7-point de 1-*Strongly disagree* à 7-*Strongly agree*. Afin de pouvoir créer un indice global de perception de contrôle, si la cohérence interne le permettait, nous avons adapté ces items à l'échelle proposée par Hoogeveen et al. (2019).

Résultats

Comme développé dans les études précédentes, nous testons non seulement le modèle (Figure 26) mais également chacune de nos hypothèses.

Vérification de la manipulation

L'induction du degré d'anthropomorphisme du robot social a été réalisée via des scénarios. Ces scénarios ont fait l'objet d'un pré-test ($N = 200$) et d'une vérification de la manipulation par un ensemble d'items en fin d'étude. Les détails des analyses du pré-test et du post-test sont disponibles à l'Annexe 10.

En bref, concernant le pré-test, les résultats montrent que les participants en condition « anthropomorphisme mental élevé » ont attribué davantage d'états mentaux au robot social présenté que les participants en condition « anthropomorphisme mental faible ». Des résultats semblables sont montrés concernant le post test confirmant l'efficacité de la manipulation du degré d'anthropomorphisme.

Statistiques descriptives et corrélations

Le Tableau 54 présente les résultats descriptifs et les corrélations des variables principales et covariables éventuelles.

Tableau 54.*Moyennes, écart-types et corrélations des variables principales et des covariables (étude 9)*

	M	ET	1	2	3	4	5	6
1. RD	4.45	1.21	-					
2. Contrôle	4.72	1.12	.37***	-				
3. Genre	1.51	0.51	-.10**	-.08*	-			
4. Âge	39.90	13.20	.16***	.02	-.13***	-		
5. Statut	3.50	0.99	.01	.12***	-.02	-.15***	-	
6. Éducation	2.68	0.48	.01	.00	.08*	-.12***	.18***	-

Note. RD, indice global réaction défensive (i.e., *denial randomness*) ; Contrôle, indice global perception de contrôle ; Statut : catégorie socioprofessionnelle. Les variables Genre, Statut et Éducation ont été recodés⁹⁶. * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

Effet de l'anthropomorphisme mental sur la perception de contrôle (H1)

Une analyse de régression linéaire a été réalisée. Dans ce contexte, nous avons régressé la perception de contrôle (variable dépendante) sur l'anthropomorphisme mental (variable explicative)⁹⁷. Dans ce modèle de régression, la réaction défensive et le statut ont été ajoutés comme covariables. Ces variables présentaient des corrélations significatives avec la perception de contrôle ($r_{RD} = .37, p < .001$; $r_{statut} = .12, p < .001$)⁹⁸. Les indicateurs QQplot et test de distance de Cook ont été vérifiés (détails Annexe 10).

Le modèle proposé est significatif, $F(3, 811) = 43.73, p < .001, R^2_{adj.} = .15$. En revanche, dans ce modèle, l'anthropomorphisme mental du robot social n'est pas un prédicteur de la perception de contrôle, $t = 0.66, p = .507, \beta = .02, IC95\% [-.042 ; .085]$. Autrement dit, les participants, face à un robot social anthropomorphe, n'ont pas rapporté davantage de perception

⁹⁶ Genre : Homme = 1 ; Femme = 2 ; Autre = 3 ; Statut : Inactif = 1 ; Retraité : 2 ; Étudiant = 3 ; Employé = 4 ; Éducation : avant lycée = 1 ; Lycée = 2 ; Université = 3.

⁹⁷ Le niveau de référence pour l'analyse de régression était la condition « anthropomorphisme mental élevé ».

⁹⁸ Le genre n'a pas été retenu comme covariable afin de ne pas augmenter artificiellement la variance expliquée sachant que la corrélation entre le genre et la perception de contrôle est faible, $r = -.02, p = .019$.

de contrôle ($M = 4.69$, IC95% [4.59-4.79]) que les participants face à un robot social peu anthropomorphe ($M = 4.74$, IC95% [4.64-4.84]). L'hypothèse H1, dans cette étude, n'est pas confirmée (Tableau 55).

Tableau 55.

Résultats des régressions avec la perception de contrôle en variable dépendante et l'anthropomorphisme mental en prédicteur – H1 (étude 9)

Prédicteur	b	SE	t	p	β	IC 95%	
						LL	UL
Constante	2.75	0.19	14.65	< .001			
AnthroMENT	0.05	0.07	0.66	.507	0.02	-0.042	0.085
Réaction défensive	0.34	0.03	11.40	< .001	0.37	0.305	0.432
Statut	0.13	0.04	3.48	< .001	0.11	0.049	0.176

Note AnthroMENT, indice global anthropomorphisme mental ; Réaction défensive, indice global ; b, coefficient de régression non-standardisé ; SE, erreur type du coefficient de régression ; β, coefficient de régression standardisé ; LL, limite inférieure de l'intervalle de confiance ; UL, limite supérieure de l'intervalle de confiance.

Effet de l'anthropomorphisme mental sur la réaction défensive (H2)

Nous avons régressé la réaction défensive (i.e., *denial randomness*) (variable dépendante) sur l'anthropomorphisme mental (variable explicative)⁹⁹. Dans ce modèle de régression, la perception de contrôle et l'âge ont été ajoutés comme covariables ($r_{\text{contrôle}} = .37$, $p < .001$; $r_{\text{âge}} = .16$, $p < .001$)¹⁰⁰. Le QQplot et le test de distance de Cook ont été vérifiés (détails Annexe 10).

Comme pour H1, le modèle testé est significatif, $F(3, 811) = 51.97$, $p < .001$, $R^2_{\text{adj.}} = .16$, et l'anthropomorphisme mental ne prédit pas la réaction défensive, $t = -0.18$, $p = .859$, $\beta =$

⁹⁹ Le niveau de référence pour l'analyse de régression était la condition « anthropomorphisme mental fort ».

¹⁰⁰ Comme pour H1, le genre n'a pas été considéré comme une covariable.

-0.01, IC95% [-0.069 ; 0.057]. En d'autres termes, les participants face au robot social anthropomorphe rapportent tout autant de réactions défensives ($M = 4.46$, IC95% [4.35-4.57]) que les participants face à un robot social moins anthropomorphe ($M = 4.45$, IC95% [4.34-4.55]). Dans cette étude, H2 est également non validée. L'ensemble des résultats sont détaillés dans le Tableau 56.

Tableau 56.

Résultats des régressions avec la réaction défensive en variable dépendante et l'anthropomorphisme mental en prédicteur – H2 (étude 9)

Prédicteur	b	SE	t	p	β	IC 95%	
						LL	UL
Constante	2.00	0.20	9.80	< .001			
AnthroMENT	-0.01	0.08	-0.18	.859	-0.01	-0.069	0.057
Contrôle	0.40	0.03	11.41	< .001	0.37	0.304	0.430
Âge	0.01	0.00	4.87	< .001	0.16	0.094	0.220

Note. AnthroMENT, indice global anthropomorphisme mental ; Contrôle, indice global perception de contrôle ; b, coefficient de régression non-standardisé ; SE, erreur type du coefficient de régression ; β, coefficient de régression standardisé ; LL, limite inférieure de l'intervalle de confiance ; UL, limite supérieure de l'intervalle de confiance.

Effet de médiation (H3)

Les premiers résultats permettent de comprendre qu'il est peu probable de trouver un effet indirect sachant que H1 et H2 sont non confirmées. Le modèle a toutefois été testé et les variables statut et âge ont été ajoutées dans le modèle comme covariables (cf. détails H1 et H2). Les détails de l'analyse sont consultables à l'Annexe 10.

L'unique résultat montrant une relation significative s'observe entre la réaction défensive (i.e., *denial randomness*) et la perception de contrôle (b), $t = 11.37$, $p < .001$. Ce constat s'observait également avec la corrélation, $r = .37$, $p < .001$ (Tableau 57). Autrement dit,

une réaction défensive élevée (i.e., croyances fortes en un monde ordonné et structuré ; déni du rôle de l'aléatoire et de la chance) conduirait à davantage de perception de contrôle personnel. Par ailleurs, et de manière peu surprenante, la relation entre l'anthropomorphisme mental et la réaction défensive (a), l'effet indirect (a*b), l'effet direct (c') et l'effet total (c), incluent zéro dans leur IC et ne sont donc pas significatifs. Les résultats sont présentés dans le Tableau 57 et la Figure 27. A l'instar de l'étude 8, dans l'étude 9, la réaction défensive ne joue pas un rôle médiateur entre l'anthropomorphisme mental et la perception de contrôle. L'hypothèse H3 n'est donc pas confirmée.

Tableau 57.

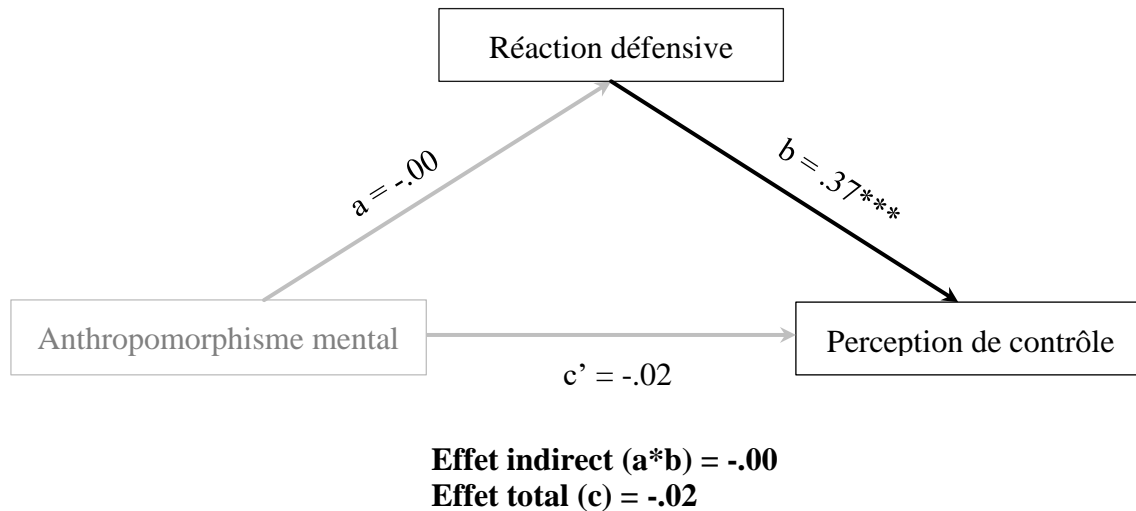
Résultats de la médiation de la réaction défensive – H3 (étude 9)

Effets	b	SE	IC 95%		β	z	p
			LL	UL			
AnthroMENT-RD (a)	-0.01	0.08	-0.176	0.149	-0.00	-0.10	.920
RD - Contrôle (b)	0.34	0.03	0.275	0.411	0.37	10.00	< .001
Effet indirect (a*b)	-0.00	0.03	-0.060	0.052	-0.00	-0.10	.920
Effet direct (c')	-0.50	0.07	-0.193	0.089	-0.02	-0.69	.493
Effet total (c)	-0.05	0.08	-0.205	0.100	-0.02	-0.67	.501

Note. AnthroMENT, indice global anthropomorphisme mental ; RD, indice global réaction défensive ; Contrôle, indice global perception de contrôle ; b, coefficient de régression non-standardisé ; SE, erreur type du coefficient de ; régression ; LL, limite inférieure de l'intervalle de confiance ; UL, limite supérieure de l'intervalle de confiance ; β , coefficient de régression standardisé.

Figure 27.

Modèle de médiation testé dans l'étude 9



Note. Les coefficients sont standardisés. * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$.

Discussion étude 9

L'étude 9 visait à étudier les effets de l'anthropomorphisme mental sur la perception de contrôle médiée par la réaction défensive. L'hypothèse générale de cette étude était que l'anthropomorphisme en apportant de la prédictibilité et du contrôle sur les actions futures du robot social (e.g., Blut et al., 2021) satisfierait les croyances en un monde ordonné et structuré. Dans ce contexte non menaçant, les personnes n'auraient pas à se prémunir contre « *le caractère aléatoire et chaotique de l'environnement* » (Kay et al., 2008, p. 24), et auraient donc moins de réactions défensives et davantage de perception de contrôle.

La présente étude échoue à montrer expérimentalement l'effet de médiation de la réaction défensive entre l'anthropomorphisme et la perception de contrôle. L'unique résultat indique que la réaction défensive entretient une relation positive avec la perception de contrôle personnel. Ce résultat s'observe aux niveaux corrélational et causal. Selon Kay et al. (2008), la perception de contrôle permet de « *répondre à la motivation générale de croire que le monde est non-aléatoire* » (p. 24). Pour ces auteurs, la réaction défensive et la perception de contrôle

entretiendraient une relation positive, toutefois, une diminution de perception de contrôle, pour eux, n'entraînerait pas nécessairement une diminution des croyances en un monde non-aléatoire (Kay et al., 2008). Ainsi, dans notre étude, une croyance forte en un monde qui fonctionne de manière cohérente, structurée et ordonnée, augmentait la perception de contrôle. Ce résultat nous conforte dans notre hypothèse qui était que si la recherche de structure est satisfaite, cela pourrait avoir pour conséquence d'augmenter la perception de contrôle personnel.

Par ailleurs, l'anthropomorphisme ne prédisait ni la perception de contrôle (H1), ni les réactions défensives (H2). Au niveau uniquement descriptif, les personnes face à un robot social décrit comme anthropomorphe ont rapporté moins de perception de contrôle que les personnes qui face à la description d'un robot social moins anthropomorphe¹⁰¹. Les scénarios de cette étude, mettant en exergue davantage les qualités de cognition, d'émotions et de morale (i.e., anthropomorphisme mental), ont pu conduire à de la réactance (cf. prolongement des études 5, 6 et 7) et un sentiment d'inconfort (e.g., Stein & Olher, 2017) plutôt qu'à des sentiments de prédictibilité, de contrôle et de structure. Cette proposition d'interprétation est confirmée par l'analyse, aux niveaux descriptif et corrélationnel, la relation entre le degré anthropomorphisme et la réaction défensive. En effet, plus le robot était décrit comme anthropomorphe plus les personnes ont rapporté des réactions défensives¹⁰².

Là où l'anthropomorphisme aurait dû démontrer des qualités de réassurance pour les personnes, finalement par la manière dont la manipulation a été réalisée, l'anthropomorphisme apparaît comme menaçante, tout du moins, inconfortable. Pour conclure, dans la même veine

¹⁰¹ Les relations entre l'anthropomorphisme et la perception de contrôle n'ont été démontrées ni au niveau causal (cf. H1) ni au niveau corrélationnel (i.e., entre l'indice global d'anthropomorphisme créé pour la vérification de la manipulation et l'indice global de perception de contrôle), $r = .01$, $p = .791$.

¹⁰² La relation entre l'anthropomorphisme et la réaction défensive n'a pas été démontrée au niveau causal (cf. H2). En revanche au niveau corrélationnel (i.e., entre l'indice global d'anthropomorphisme créé pour la vérification de la manipulation et l'indice global de réaction défensive), nous trouvons une corrélation faible, négative et significative, $r = -.09$, $p = .014$.

que l'étude 8, l'étude 9 n'a pas démontré que l'anthropomorphisme pouvait être une stratégie permettant de restaurer une perception de contrôle à travers la satisfaction de la motivation à croire que le monde est structuré.

Conclusion du chapitre

Ce troisième et dernier chapitre empirique visait à tester la qualité structurelle de l'anthropomorphisme. Pour se faire, l'étude 8 étudiait les effets d'un plus ou moins grand degré de contrôle sur les attributions anthropomorphiques au robot social et cette relation était médiée par la réaction défensive. Cette étude se basait sur l'étude 2 de Kay et al. (2008) réalisée dans un tout autre contexte. Avec l'étude 9, nous avons la volonté de tester les relations inverses. Concrètement la question de recherche associée à l'étude 9 pourrait se formuler ainsi : l'anthropomorphisme du robot social satisfait-il réellement la recherche de structure afin de maintenir une certaine perception de contrôle ?

Peu de résultats ressortent de ces deux études. Dans l'étude 8, les résultats montrent une relation positive entre les réactions défensives et l'anthropomorphisme. Cette relation suggère que ne pas humaniser le robot sur le plan des états mentaux, accentuer la différence entre l'humain et la machine, est une manière de se protéger lors d'une situation menaçante. Ces observations font écho à la littérature sur l'infra-humanisation (Leyens, 2015)¹⁰³, voire plus largement à celle de la déshumanisation (mécaniste ou animale, Haslam, 2006), dans les relations inter-groupes humains. Lors de l'étude 9 les résultats indiquent une relation entre les réactions défensives et la perception de contrôle. Dans ce contexte, le fait de s'être défendu contre une perception générale d'un monde aléatoire et chaotique a renforcé la perception de contrôle personnel (Kay et al., 2008).

Il demeure que plusieurs limites, notamment méthodologiques, ne nous permettent pas de statuer à l'issue de ces deux études. D'une part, si le rappel autobiographique utilisé comme manipulation de la perception de contrôle a souvent montré son efficacité (e.g., Whitson &

¹⁰³ L'infra-humanisation est définie par Leyens (2015) comme un « *phénomène inconscient par lequel les gens estiment que leur groupe est plus humain que les autres ou que les membres d'autres groupes sont moins humains que l'endogroupe.* » (p. 192). Leyens (2015) développe que l'infra-humanisation peut dans certains cas être une réponse à une menace symbolique (cf. chapitre 3).

Galinsky, 2008), son effet inductif a été plus récemment remis en question (e.g., Hoogeveen et al., 2019 ; Lammers et al., 2017 ; van Elk & Lodder, 2018). D'autres parts, la pauvreté des mesures utilisées pour les réactions défensives et la perception de contrôle en fait de médiocres indicateurs. Ces mesures ne permettaient pas de rendre compte de ces concepts¹⁰⁴ et diminuaient davantage la différence conceptuelle, déjà ténue, entre les réactions défensives et la perception de contrôle. Même si Kay et al. (2008) justifient et illustrent la différence entre ces concepts, il n'en demeure pas moins qu'au niveau expérimental ces concepts peuvent se confondre (e.g., à l'instar de la perception de contrôle et la perception de prédictibilité)¹⁰⁵. En revanche, nous pouvons confirmer que les croyances générales en un monde structuré et ordonné permettent de maintenir une certaine perception de contrôle personnel. Enfin, pour la première fois sur l'ensemble de nos études, l'anthropomorphisme a été manipulé (Étude 9) en mettant l'accent sur la dimension des états mentaux. Cette manipulation ne contribue pas à confirmer que l'anthropomorphisme est une stratégie de restauration de contrôle permettant d'apporter de la structure dans l'environnement. Aux vues des résultats (corrélational et/ou descriptif), l'anthropomorphisme focalisé sur les états mentaux déclencherait plutôt des réactions défensives ou de l'inconfort. Ces constats, n'allant pas dans le sens de nos hypothèses générales de recherche, confirment toutefois les résultats de nos modèles testés dans la section « prolongement des études 5, 6 et 7 ».

¹⁰⁴ La consistance interne de la mesure de réaction défensive de Kay et al. (2008) est certes satisfaisante mais cette mesure ne comporte que deux items.

¹⁰⁵ Certains chercheurs ne conçoivent pas le contrôle sans prédictibilité (e.g., Seligman, 1975 ; Schulz, 1976), lorsque d'autres mettent un point d'honneur à distinguer les deux (e.g., Burger & Arkin, 1980; Wortman, 1975).

Points importants du chapitre :

Résumé des résultats de l'étude 8 (Contrôle – Structure)		
Hypothèses	Validation	Effet
H1 : Contrôle → Anthropomorphisme	Invalidée	-
H2 : Contrôle → Réaction défensive	Invalidée	-
H3 : Contrôle → Réaction défensive → Anthropomorphisme	Invalidée	-

Résumé des résultats de l'étude 9 (Anthropomorphisme – Structure)		
Hypothèses	Validation	Effet
H1 : Anthropomorphisme → Contrôle	Invalidée	-
H2 : Anthropomorphisme → Réaction défensive	Invalidée	-
H3 : Anthropomorphisme → Réaction défensive → Contrôle	Invalidée	-

Conclusion générale

Dans un environnement en perpétuel évolution, l'humain a souvent l'occasion d'être dans l'incertitude, dans la perte de contrôle, dans l'inconfort psychologique et par voie de conséquence, en situation d'ajustement, d'adaptation permanente, de recherche de stabilité, etc. Pour s'adapter, pour se protéger, il tente d'apporter du sens, de l'ordre et une certaine structure aux stimuli auxquels il est exposé (Kay et al., 2008 ; Kay et al., 2009 ; Kay et al., 2010a ; Kay et al., 2010b ; Vallerand & Losier, 1994 ; Théorie de l'équilibre de Heider, 1958, cité par Lafrenaye, 1994).

En manque de contrôle et face à un robot social, qui peut être perçu comme une cible de jugement ambiguë du fait de son apparence, son rôle et ses fonctions, la littérature suggère que l'anthropomorphisme serait un moyen de redonner du sens, de la prédictibilité et du contrôle sur le robot social (e.g., Epley et al., 2007 ; Waytz et al., 2010d) et par voie de conséquence rétablir le manque de contrôle activé en amont. En humanisant le robot social, l'humain pourrait alors user de ses capacités cognitives pour entrevoir les intentions et les pensées (i.e., théorie de l'esprit) de cet agent non-humain, projeter sur lui ses connaissances sur l'humain et les interactions sociales humaines (Epley et al., 2007 ; Waytz, 2013). Ce robot social n'en deviendrait que plus familier et contrôlable (Blut et al., 2021). À ce titre, l'anthropomorphisme est conçu par certains comme une stratégie de compensation d'un manque de contrôle (Landau et al., 2015) ; manque de contrôle qui serait suscité non pas par le robot social ou l'interaction avec lui, mais par d'autres facteurs existants préalablement. Très concrètement, Landau et al. (2015) ont classé l'anthropomorphisme parmi les « stratégies de structure non-spécifiques » de même que la préférence pour la hiérarchie (Friesen et al., 2014), l'adhésion à des « systèmes de croyances pseudo-scientifiques » (e.g., astrologie, Wang et al., 2012), ou encore, l'adhésion aux croyances conspirationnistes (Whitson & Galinsky, 2008) et l'objectification (Landau et al., 2012). Le qualificatif « stratégies de structure non-spécifiques »

requiert deux présupposés. Pour parler de stratégie *non-spécifique*, la stratégie employée doit être « *superficiellement sans rapport avec la condition de réduction du contrôle* » (Landau et al., 2015, p. 696). En d'autres termes, le manque de contrôle évoqué précédemment pour être en amont de la confrontation avec le robot. Pour parler de stratégie de structure, stratégie doit impliquer une « *recherche d'interprétations simples, claires et cohérentes de l'environnement* » (Landau et al., 2015, p. 696). En résumé, la « stratégie de structure non-spécifique » s'actualise dans une recherche de structure et d'interprétations ayant du sens qui doit être peu liée au domaine dans lequel la perception de contrôle est menacée. Toutefois, nous avons pu noter que, dans la littérature de référence, le type de contrôle auquel est censé s'appliquer l'anthropomorphisme n'est pas identifié et demande à être clarifié. Plusieurs questionnements sous-tendaient alors ce travail : (1) Quelles sont les conditions d'adoption de la stratégie d'anthropomorphisme, en d'autres termes, quel(s) type(s) de manque de contrôle peut être compensé(s) par l'anthropomorphisme ? Peut-on dire qu'il s'agit d'une stratégie non-spécifique ? (2) Quelles sont les conséquences de l'anthropomorphisme sur la perception que l'on a du robot social, notamment en termes d'acceptabilité (e.g., attitudes, intention d'usage, réactance) ? (3) l'anthropomorphisme, en tant que stratégie, satisfait-il la recherche de structure lorsque la perception de contrôle est menacée ? L'objectif de ce travail de thèse était de tester la légitimité de cette qualification de l'anthropomorphisme et d'en observer les conséquences sur l'acceptabilité du robot social.

L'anthropomorphisme comme stratégie non-spécifique de compensation d'un manque de contrôle

La première étape du travail empirique consistait à répondre à la question concernant la qualité non-spécifique de l'anthropomorphisme. À cette fin, plusieurs étapes étaient nécessaires. Premièrement, il était nécessaire de déclencher une menace de la perception de

contrôle (vs l'absence de menace de la perception de contrôle). Deuxièmement, il fallait vérifier dans quelle mesure l'anthropomorphisme est mobilisé lorsque la perception de contrôle est menacée (i.e., effet de compensation). Enfin, troisièmement, il convenait d'identifier le type de contrôle (ou plutôt de perte/manque de contrôle) auquel cette compensation s'applique (i.e., spécifique ou non-spécifique).

Pour atteindre chacun de ces premiers objectifs (Chapitre 4), nous avons tout d'abord développé et validé une échelle d'anthropomorphisme indispensable pour rendre compte des spécificités de cette technologie que sont les robots sociaux et pouvoir tester nos hypothèses (Étude 2). La constitution d'une échelle d'anthropomorphisme nous a permis de réunir dans un même outil les dimensions dites physiques et mentales de l'anthropomorphisme. L'échelle en 20 items est composée de cinq sous-dimensions (apparence, comportement, cognition, émotion et morale). Ce nouvel outil a été utilisé ensuite dans l'ensemble de nos études. Par la suite, deux études préliminaires ont été menées (i.e., Études 3 et 4). L'étude 3 corrélative a montré que la perception de contrôle sur la vie de manière générale et l'anthropomorphisme corrélés positivement. En revanche, aucune relation significative n'a été montrée entre une perception de contrôle centrée sur le robot social et l'anthropomorphisme. Ces résultats sont contradictoires avec ceux attendus. Pour rappel, nous formulions une hypothèse de relation négative entre la perception de contrôle et l'anthropomorphisme. Toutefois, ils ont mis en évidence que c'est une perception de contrôle sur la vie, et non sur le robot, qui était liée à l'anthropomorphisme. En d'autres termes, c'est le manque de contrôle plutôt général, donc en amont de toute confrontation à un robot social, qui est corrélé avec « l'humanisation » du robot. En cela, ces résultats laissent entrevoir les prémises de la qualité « non-spécifique » de l'anthropomorphisme quoique l'effet compensatoire n'ait pas été observé. En effet, comme déjà mentionnée dans ce contexte de manque de contrôle sur la vie, la relation entre perception de contrôle et anthropomorphisme était positive. L'étude 4 devait permettre de tester non plus des

corrélations, mais des relations de causalité entre la perception de contrôle et l'anthropomorphisme. Dans cette étude, le manque de contrôle est provoqué. Les participants devaient rappeler une situation dans laquelle ils n'avaient pas eu le contrôle (i.e., le manque de contrôle sur des événements de vie). Les résultats de cette étude expérimentale n'ont pas démontré d'effet de la perception de (manque de) contrôle sur l'anthropomorphisme et sur l'acceptabilité. Autrement dit, l'anthropomorphisme n'était pas un médiateur de la relation entre le degré de contrôle et l'acceptabilité. Différentes explications, notamment méthodologiques, peuvent rendre de compte de cette issue. Pour exemple le robot social était brièvement présenté. Qui plus est, il était présenté en dehors de tout contexte social (e.g., environnement ? tâche ? fonction ? rôle ?). L'étude 4, peu écologique (i.e., réalisée en ligne, sans interaction avec le robot) s'inscrivait également dans une approche déterministe de l'étude des intentions d'usage (voir Chapitre 3). En d'autres termes, la technologie est conçue comme influençant l'humain en excluant sa subjectivité et le contexte social dans lequel la technologie s'intègre (Bobillier-Chaumon, 2013, 2016, 2019). Nous avons minimisé cette limite en présentant le robot social dans différents contextes sociaux dans les études expérimentales suivantes (i.e., études 5, 6 et 7) permettant de tester l'hypothèse de l'anthropomorphisme comme stratégie non-spécifique.

Les études 5, 6 et 7 (Chapitre 5), basées sur la littérature et les études préliminaires (i.e., études 3 et 4) visaient à répondre très directement à la dimension non-spécifique de l'anthropomorphisme en tant que stratégie de compensation du contrôle. Dans ce but, ces trois études expérimentales induisaient trois types de contrôle différents. Les études 5 et 7 induisaient respectivement un contrôle/manque de contrôle sur un événement de vie lambda et lors d'une tâche de résolution de problème. Manquer de contrôle sur un événement de vie (e.g., accident, rupture amoureuse) ou sur une tâche cognitive sont des situations sans liens apparents avec l'anthropomorphisme. Par conséquent, si les personnes en manque de contrôle dans l'une ou

l'autre de ces situations avaient tendance à humaniser le robot social, non seulement nous étions en mesure d'authentifier qu'il y avait bien un effet de compensation d'un manque de contrôle par l'anthropomorphisme (i.e., l'anthropomorphisme est bien une stratégie de compensation), mais également, que cette stratégie était non-spécifique. Les résultats de ces études se révèlent plus complexes que la réflexion proposée notamment en termes de motivation à restaurer le contrôle en fonction de celui qui est induit. Par ailleurs, l'étude 6 induisait un contrôle/manque de contrôle sur le robot social lui-même. Le robot social étant anthropomorphe du fait de ces caractéristiques, manquer de contrôle sur cet agent non-humain et compenser ce manque en l'humanisant davantage faisait de l'anthropomorphisme une stratégie de compensation non pas « non-spécifique », mais « spécifique ». L'étude 6 testait la perception de manque de contrôle sur le robot social. Le robot social y est décrit comme autonome, ce qui implique que l'utilisateur à moins de contrôle sur la machine, l'adoption de la stratégie d'anthropomorphisme ne serait pas adaptée. Humaniser le robot dans ces conditions, c'est prendre le risque de le rendre (percevoir) encore plus autonome. Dans ces mêmes études, les conséquences du contrôle et de l'anthropomorphisme étaient observées sur l'acceptabilité du robot social.

Les résultats de ces trois études montrent que si l'anthropomorphisme peut être utilisé comme stratégie, ce n'est pas toujours le cas. Par exemple, dans l'étude 6, comme mentionné *supra*, lorsque les personnes ressentent un manque de contrôle sur le robot social, l'anthropomorphisme n'apparaît pas comme une stratégie pertinente et efficace. L'autonomie d'un dispositif, en l'occurrence d'un robot social, est peu rassurante pour les utilisateurs humains (Lombard & Dinet, 2015 ; Meerbeek et al., 2008). Elle aurait certes permis de décharger l'utilisateur humain de certaines tâches et d'une partie de sa charge cognitive, mais il n'empêche que cela implique que l'humain accorde davantage de capacités d'actions (i.e., agence, Gray et al., 2007) au robot et se voit donc céder une partie de son contrôle à l'agent artificiel (Meerbeek et al., 2008). Déléguer du contrôle au robot implique davantage que le

déplacement de la responsabilité, de la bonne conduite d'une tâche, etc., de l'humain vers le robot, cela modifie les rôles sociaux (outil ? partenaire ? collègue ? ; Siino et al., 2008). L'agent humain veut que le robot soit autonome pour lui faciliter la réalisation de certaines tâches, mais ne veut pas qu'il soit *trop* autonome (Dumouchel & Damiano, 2016). En effet, il ne faudrait pas que cet agent artificiel soit plus humain que l'humain (« More Human than Human », Zlotowski et al., 2013). Dans ce contexte, où l'humain se voit céder une partie de son contrôle, humaniser le robot ne pourrait que renforcer le sentiment que la hiérarchie sociale se renverse (Zlotowski et al., 2017 ; e.g., « *qui(quoi) contrôle qui ?* »). D'autres stratégies, notamment celles du renforcement de l'agence (Landau et al., 2015) tels que s'informer sur les fonctions du robot, démystifier la machine afin de clarifier sa position d'outil, etc., auraient pu être profitables non seulement pour restaurer la perception de contrôle, mais également pour l'acceptabilité du robot. Dans cette étude, la perception de manque de contrôle sur le robot social a conduit à une moindre acceptabilité et ces résultats sont consistants avec ceux d'autres études (e.g., Zafari & Koeszegi, 2020). Dans l'étude 7, sur la base d'un protocole emprunté à Bukowski et al. (2015), la perte de contrôle effectif sur la tâche (sa résolution) ne permet pas de conclure sur le fait que l'anthropomorphisme puisse être une stratégie de compensation. La perte de contrôle répétitive, sur une plus longue exposition, diminuait la motivation des participants à restaurer leur perception de contrôle (Bukowski et al., 2015 ; Bukowski & Kofta, 2017). La détérioration et/ou l'épuisement cognitif ont, semble-t-il, eu raison de la motivation des personnes à sortir de cette situation inconfortable (e.g., Ric & Scharnitzky, 2003). Elles ne se sont pas davantage emparées de l'anthropomorphisme en situation de menace du contrôle qu'en absence de menace. Avec du recul dans cette étude, la question est finalement moins tant de savoir si l'anthropomorphisme était une stratégie pertinente que de savoir si une stratégie pouvait l'être (d'agence, de structure, autre ?) dans ces conditions. Sans motivation à restaurer le contrôle, l'adoption de stratégie (quelle qu'elle soit) est compromise. Par ailleurs, l'effet de

compensation du manque de contrôle par l'anthropomorphisme n'ayant pas été démontré, l'anthropomorphisme ne peut pas être ici qualifié de stratégie. Pour autant, la première étude de cet ensemble d'expérimentation, l'étude 5, impliquant un contrôle sur les événements de vie a dévoilé des résultats intéressants. Les participants en manque de contrôle ont davantage anthropomorphisé le robot que ceux en contrôle. En d'autres termes, l'effet de compensation d'un manque de contrôle par l'anthropomorphisme et sa qualité « non-spécifique » a été observé dans cette étude. Toutefois, les applications réelles de ces résultats sont limitées et discutables. D'une part, ces résultats sont à prendre avec précaution notamment parce que l'étude est en sous-puissance et présente plusieurs limites méthodologiques (voir section « limites »). D'autre part, à l'évidence, manquer de contrôle lors d'un événement particulier (e.g., accident de voiture, rupture amoureuse), avoir l'opportunité de croiser un robot social et l'anthropomorphiser pour regagner en structure et en contrôle (cf. étude 5), semble être, non seulement, un enchaînement de situations peu fréquent et probable, mais également peu pertinent dans le sens où d'autres stratégies de compensation pourraient être davantage efficaces dans ces situations (e.g., prier Dieu, reporter la faute sur autrui, etc.).

Conséquemment, suite à cet ensemble de résultats issus des études 4 à 7, nous sommes dans l'incapacité d'affirmer que l'anthropomorphisme est une stratégie de compensation, et qui plus est, non-spécifique ayant pour but de restaurer ou maintenir un certain degré de perception de contrôle. Ces études devront être répliquées afin de mettre à l'épreuve ces premiers résultats et de pallier leurs faiblesses. Une fois que l'effet de compensation par l'anthropomorphisme sera avéré, des études futures pourraient se concentrer sur la restauration du contrôle : il y a-t-il un « avant/après » en termes de niveau de perception de contrôle à la suite de l'adoption de l'anthropomorphisme comme stratégie ?

Ces mêmes études étaient l'occasion d'examiner les conséquences de la perception de contrôle sur l'acceptabilité. De même que l'usage de l'anthropomorphisme, l'acceptabilité du

robot social variait en fonction du type de contrôle induit. Les résultats des études 5 (contrôle sur les événements) et 7 (contrôle sur la tâche) n'ont pas montré de relations directes significatives entre le contrôle et acceptabilité. À l'inverse, lors de l'étude 6 (contrôle sur le robot), les participants qui percevaient du contrôle sur le robot étaient plus prompts à l'accepter. En résumé, seule une perception de contrôle centrée sur l'objet de l'évaluation de l'acceptabilité a eu un effet sur les intentions d'usage du robot, les attitudes, etc. Enfin, dans ces trois études, l'anthropomorphisme et l'acceptabilité corrélaient positivement sous-tendant que l'humanisation du robot pouvait être favorable à son acceptabilité. Ces résultats ont notamment été nuancés et discutés lors de l'approfondissement de ces trois études expérimentales dans la section « prolongement des études 5, 6 et 7 » du Chapitre 5. Une synthèse est présentée supra.

L'anthropomorphisme physique et mental : différentes implications sur l'acceptabilité

Les analyses exploratoires réalisées sur l'ensemble des données des trois études expérimentales nous ont permis d'entrevoir les relations entre le contrôle, l'anthropomorphisme et l'acceptabilité sous un nouvel angle. Les résultats obtenus apportent notamment de nouveaux éléments concernant les contradictions rencontrées dans la littérature entre l'anthropomorphisme des robots sociaux et leur acceptabilité (e.g., Fink, 2012 ; Mori et al., 2012 ; facilitateur ou frein à leur acceptabilité ?). Les analyses sur l'ensemble des données recueillies des trois études ont montré de manière générale que (a) le type de contrôle induit (événement de vie vs. robot vs. tâche) influence la plupart des dimensions de l'acceptabilité (e.g., utilité perçue, facilité perçue d'utilisation, etc.). La plupart des résultats montrent que lorsque les participants ont été soumis à une induction de contrôle sur le robot social, ils l'acceptent moins comparativement aux deux autres types de contrôle (sur les événements et sur la tâche). (b) Le degré de contrôle (contrôle vs. manque de contrôle) influence l'anthropomorphisme mental et la réactance envers le robot. La perception de manque de

contrôle augmente les inférences anthropomorphiques et le rejet du robot. À la suite de ces résultats et de la littérature (e.g., méta-analyse de Blut et al., 2021), nous avons proposé deux modèles : un qui se focalise sur l'anthropomorphisme physique, les aspects fonctionnels (utilité et facilité d'utilisation perçues), les attitudes envers le robot et les intentions d'usage ; l'autre proposant des liens entre l'anthropomorphisme mental, la réactance et l'intention d'usage. En bref, d'une part, l'anthropomorphisme « physique » (i.e., apparence, comportements), en augmentant l'utilité perçue et la facilité perçue d'utilisation (i.e., les aspects fonctionnels), favorise les attitudes positives envers le robot et facilite ainsi les intentions d'usages de ce dernier. D'autre part, l'anthropomorphisme « mental » (i.e., nommé également « anthropomorphisme psychologique », Thellman et al., 2022 ; « anthropomorphisation », Goudey & Bonnin, 2016) du robot contribue à son rejet (i.e., à de la réactance des personnes vis-à-vis du robot) et diminue conséquemment les intentions des gens de l'utiliser. En d'autres termes, l'anthropomorphisme physique ne semble pas menaçant, mais utile pour le bon déroulement de l'interaction, la prédictibilité, le contrôle des actions du robot. À l'inverse, l'anthropomorphisme mental ou l'attribution d'états mentaux au robot semble être inconfortable pour les personnes (Stein & Olher, 2017). Cette inquiétude tient certainement à ce que l'attribution d'esprit, d'émotions et de capacités d'actions à un robot (i.e., attributions de capacités complexes et semblables à celles de l'humain) génère de la menace concernant la distinctivité entre humain et robot (i.e., « différenciation de l'espèce », Stein & Olher, 2017, p. 7). Ainsi, la réactance ressentie à leur rencontre constituerait selon MacDorman et Entezari (2015), une manière d'éviter une certaine menace ; la menace comprise comme l'atteinte des constructions socioculturelles selon lesquelles l'humain est unique. Ces résultats exploratoires nous interrogent quant à la légitimité, de concevoir l'anthropomorphisme comme stratégie de compensation d'un manque de contrôle. En effet, si une certaine expression de l'anthropomorphisme apporte plus de perception de menace que de confort, en quoi ce

processus serait-il assez réassurant pour être employé comme stratégie afin de faire face à une situation elle-même inconfortable ?

Toutefois, sur la base de ces mêmes résultats, nous ne pouvons pas être aussi catégoriques. Les anthropomorphismes physique et mental covarient et leurs avantages et inconvénients semblent être une question d'équilibre ; l'un et l'autre de ces anthropomorphismes étant assujettis à la vallée de l'étrange (apparence, Mori, 1970, Mori et al., 2012 ; états mentaux, Stein & Olher, 2017). Bien que ce postulat soit très critiqué (e.g., pour une revue voire Zhang et al., 2020), plusieurs études montrent que tour à tour l'apparence du robot menace la distinction entre humain et robot (e.g., Ferrari et al. 2016) quand d'autres montrent qu'elle améliore la qualité de l'interaction (e.g., Zanchettin et al., 2013). De même, certaines études montrent que l'attribution d'états mentaux permet d'améliorer la confiance que l'utilisateur a dans le robot (e.g., Xie et al., 2019) et d'autres études montrent que cette attribution suscite une menace pour « l'essence », « l'unicité » humaine (e.g., Müller et al., 2021). La pluralité de l'expression de l'anthropomorphisme et de celle de l'acceptabilité, sans compter les différents stimuli auxquels les personnes sont exposées (i.e., quel(s) robot(s), quelle(s) caractéristique(s), quelle exposition ?) rendent difficile, comme pour le concept de contrôle, l'accumulation de preuves empiriques dans l'une ou l'autre des directions. Pour illustrer cette complexité, Blut et al. (2021) ont proposé un modèle rendant compte des relations entre l'anthropomorphisme et les intentions d'usage qui ne compte pas moins de trois catégories de déterminants de l'anthropomorphisme (i.e., traits dispositionnels de l'utilisateur, données sociodémographiques et le design du robot), trois modérateurs (i.e., type de robot, le contexte et la méthode employée dans les études) ainsi que trois médiateurs (i.e., en lien avec le robot : agréabilité, intelligence, etc. ; en lien avec les aspects fonctionnels : utilité et facilité d'utilisation perçues ; plus relationnel : les affects positifs et négatifs, la confiance, etc.).

L'anthropomorphisme comme stratégie structurelle de compensation d'un manque de contrôle

Au fur et à mesure de notre réflexion et de la réalisation de nos études, nous remettons de plus en plus en question le fait que l'anthropomorphisme puisse être en mesure, dans certaines conditions, de compenser un manque de contrôle voire de restaurer une perception de contrôle. En dépit des résultats encourageants de l'étude 5, les trois premières études expérimentales n'ont pas permis de démontrer un effet de compensation et la qualité « non-spécifique » de l'anthropomorphisme. Pour autant, des éléments théoriques soulevés d'autres interrogations peu testées empiriquement. L'anthropomorphisme n'en est-il pas moins une stratégie de réaffirmation de la structure ? Parmi ces éléments théoriques, nous retenons qu'anthropomorphiser le robot social lors d'un manque de contrôle ne peut relever que d'une stratégie de structure (i.e., recherche d'interprétations claires et cohérentes dans l'environnement, Landau et al., 2015). En effet, anthropomorphiser un objet, un robot social, permet de se faire une impression rapide de cet agent non-humain (Spatola & Chaminade, 2022) à l'instar des interactions entre humains ou chacun et chacune s'évalue sur les dimensions de chaleur et de compétence afin d'avoir une perception globale de l'autre (Cuddy et al., 2011 ; Fiske et al., 2007). Rappelons que lors d'interactions entre humains, une manière de se protéger et/ou de s'adapter est de percevoir un esprit chez l'autre et des traits stables pour donner du sens et une cohérence à ses actions (Vallerand & Losier, 1994). Or, dans les interactions Humain-Robot, les mécanismes cognitifs à l'origine de la motivation à penser à l'esprit de l'autre s'activeraient et seraient facilités par les caractéristiques physiques du robot social (e.g., tête, yeux, bras, etc.). En bref, humaniser le robot social, c'est pouvoir avoir une perception sociale du robot, c'est se servir de ses connaissances générales sur l'humain et sur comment les interactions humaines et le monde social fonctionnent (e.g., Epley et al., 2007) afin de pouvoir raisonner en traits stables sur cet agent non-humain et se protéger de l'incertitude en anticipant ses actions futures (Epley et al., 2007). C'est en cela que l'anthropomorphisme serait

structurant. Ainsi, le processus d'anthropomorphisme étant donné ses déterminants (*Elicited Agent Knowledge*) et les motivations qui y sont associés (*Effectance motivation* et *Sociality motivation*) ne peut être une stratégie de renforcement de l'agence. Ce processus n'implique pas la réalisation d'une action directe sur le robot social (i.e., « contrôle primaire », Rothbaum, 1982) ni l'augmentation des compétences et capacités de l'utilisateur humain pour pouvoir le contrôler (e.g., « renforcement de l'agence », Landau et al. 2015). Il correspond davantage à une stratégie indirecte (i.e., « contrôle secondaire », Rothbaum, 1982) ou encore une façon de donner du sens à la situation (i.e., « affirmation de la structure », Landau et al., 2015). Afin de confirmer la propriété structurelle de l'anthropomorphisme, deux études expérimentales (Études 8 et 9) ont été conduites.

Kay et al. (2008) dans une de leurs études proposent de tester si les croyances en un Dieu (qualifié de « contrôleur ») augmentent à la suite d'une menace de la perception de contrôle personnel. L'hypothèse étant que la croyance en un Dieu qui contrôle la nature agit comme une stratégie de compensation d'un manque de contrôle, mais surtout, comme une stratégie de réaffirmation de la structure (i.e., comme l'anthropomorphisme). Pour ces auteurs, la perte/manque de contrôle conduirait les personnes à des réactions défensives qui se traduiraient par une augmentation des croyances générales que le monde fonctionne de manière ordonnée et cohérente. Les croyances en Dieu (ou des systèmes gouvernementaux dans une autre de leurs études) seraient une résultante de ces réactions défensives face à une vision d'un monde incertain.

Les deux dernières expérimentations de notre travail de thèse s'appuyaient sur le protocole expérimental de Kay et al. (2008) et visaient à tester l'effet médiateur des croyances générales en un monde structuré et ordonné, comprises comme une réaction défensive, dans la relation entre la perception de (manque de) contrôle et l'anthropomorphisme. L'étude 8, en manipulant le degré de perception de contrôle (contrôle vs. manque de contrôle) devait

permettre de tester la qualité structurelle de l'anthropomorphisme. En d'autres termes, nous cherchions à répondre à la question suivante : est-ce qu'une menace de la perception de contrôle déclenche une réaction défensive, réaction que les inférences anthropomorphiques attribuées au robot pourraient satisfaire ? Les résultats n'ont pas fourni de preuves que la recherche de structure (i.e., réaction défensive) augmente les inférences anthropomorphiques lorsque les participants ressentent un manque de contrôle (Étude 8). Par ailleurs, contrairement à nos hypothèses, la réaction défensive entretenait une relation négative avec l'anthropomorphisme. En d'autres termes, dans cette étude, les réactions défensives comme résultantes d'une menace impliquaient un besoin d'accroître la différence entre l'humain et le robot (e.g., « eux » vs. « nous », Zlotowski et al., 2015), de se distancier de ces agents non-humains en leur attribuant d'autant moins « d'humanité ». L'étude 9, par un renversement de paradigme, devait permettre de tester si un degré d'anthropomorphisme élevé du robot social augmentait la perception de contrôle des personnes, et ce, déclenchant peu voire pas de réaction défensive. L'hypothèse étant que si l'anthropomorphisme est une stratégie qui permet d'avoir une vision du monde structuré (Landau et al., 2015), un anthropomorphisme élevé du robot social conduirait les personnes à moins se défendre de la croyance en un monde chaotique et aléatoire et leur perception de contrôle n'en serait qu'améliorée. Les résultats ne montrent pas qu'un fort anthropomorphisme augmente la perception de contrôle et qu'il ne suscite pas de réaction défensive. Au niveau corrélational, nous retrouvons même l'inverse. La présentation d'un robot anthropomorphe (mentalement) a conduit les participants à rapporter davantage de réactions défensives que lorsque le robot était présenté comme ayant moins d'états mentaux. Même si cette relation corrélational est faible, ces résultats vont dans le sens des analyses proposées dans le prolongement des études 5, 6 et 7 qui concluent que l'anthropomorphisme mental est plutôt en lien avec la réactance. Ces deux études ne permettent pas de conclure sur l'existence d'un lien entre l'anthropomorphisme, la recherche de structure et la perception de

contrôle. Ce qui semblait sur le plan théorique prometteur n'a pas été corroboré par les données recueillies. À l'instar des précédentes études, les deux dernières ne sont pas exemptes de limites d'ordre méthodologique et théorique.

Les limites

Les limites d'ordre méthodologique ont déjà été présentées en conclusion de chacune des études. Afin d'éviter toute redondance, ces limites ne seront pas développées, mais synthétisées dans cette section.

Une des limites récurrentes portait sur l'induction de contrôle peu concluante « sur les événements de vie ». Cette induction (e.g., rappel autobiographique, Whitson & Galinsky, 2008) souvent utilisée n'en était pas moins récemment critiquée (Hoogeveen et al., 2019 ; Stojanov & Halberstadt, 2020 ; van Elk & Lodder, 2018). Cette induction de perception de contrôle a mené à des résultats peu consistants au cours de nos études (le manque de contrôle diminue l'attribution d'états mentaux au robot, David et al., 2020 ; le manque de contrôle a augmenté les inférences anthropomorphiques, étude 5 ; pas de relation entre contrôle et anthropomorphisme, étude 7). Cette inconsistance a déjà été mise en évidence par la méta-analyse de Stojanov et Halberstadt (2020). Leur étude portant sur la compensation d'un manque de contrôle par les croyances conspirationnistes a montré que 78% des études comprises dans leur analyse utilisaient une tâche de rappel autobiographique pour induire le (manque de) contrôle et conclut que cette induction est instable.

D'autres limites tiennent à l'usage de scénarios pour présenter un robot social, problématique en plusieurs points. Les scénarios donnaient souvent une place centrale aux caractéristiques physiques du robot et à ses capacités motrices, étaient peu immersifs et peu fidèles selon le cadre de Xu et al. (2015). Par ailleurs, le choix des trois contextes sociaux (domestique vs. professionnel vs. médical) initié par les résultats de la *scoping review* (Étude

1, David et al., 2022) n'était pas porté par des hypothèses fortes, et pour cela, ils ont parfois été l'objet de décisions davantage pragmatiques que théoriques. En outre, les scénarios professionnel et médical (côté personnel soignant) ont plusieurs fois été confondus par les participants entraînant l'exclusion de plusieurs d'entre eux dans nos études qui ont échoué à la vérification de la manipulation liée au contexte social. Enfin, présenter ainsi « un contexte social » n'était qu'une tentative peu concluante et restait superficiel. Afin d'éviter de présenter le robot social hors contexte et ainsi minimiser l'approche déterministe des usages. Cette façon de procéder remplissait finalement assez mal notre souhait de contextualiser la présentation du robot social et de minimiser l'approche déterministe des usages. Nous en déduisons qu'une présentation effective d'un robot, en contexte, serait plus efficace à atteindre ces objectifs.

Si nous pouvons être satisfaits d'avoir validé un outil, faisant défaut jusqu'alors, pour mesurer l'anthropomorphisme sous toutes ses facettes, il n'en demeure pas moins que d'autres mesures employées présentent plusieurs limites. La mesure de la perception de contrôle, au travers de nos études, était peu homogène (e.g., étude 3 « perception sur la vie en générale » ; étude 4 et 5 « perception sur la situation présentée », etc.). Aussi, des confusions entre les mesures de perception de contrôle et de recherche de structure (i.e., réaction défensive, études 8 et 9) ont été observées. De plus, chacune de ces mesures ne comportait que deux items affaiblissant sa fiabilité. La mesure de l'acceptabilité et la manière dont elle a été employée, notamment dans les études 2 à 7, nous interroge également. Pour ne pas complexifier les modèles proposés nous avons considéré l'acceptabilité comme un score global. Mais que signifie un score global d'acceptabilité, à quoi cela correspond ? Des attitudes envers le robot ? Une projection de ce que pourrait être une interaction avec un robot ? (Bobillier-Chaumon, 2016). Cette manière d'avoir mesuré l'acceptabilité n'est pas en adéquation avec la littérature qui la décrit comme un processus progressif multifactoriel (Bobillier-Chaumon & Dubois, 2009).

Enfin, la plupart des études étaient en sous-puissance statistiques et la complexité de leurs modèles rendait difficile l'interprétation des résultats (Études 4 à 7). Il était impossible de généraliser leurs résultats ou de les comparer, leurs protocoles expérimentaux étant tout à la fois proches et différents.

De premières pistes ayant pu être dégagées de ces études en dépit de leurs limites, la question de leur réplication se pose. Pour l'essentiel, ces limites méthodologiques peuvent être corrigées et les études améliorées. Toutefois, la réplication de ces études et la mise à l'épreuve de nos hypothèses sont à envisager à la lumière d'autres limites, théoriques cette fois.

Le projet de thèse reposait sur trois concepts clés : le contrôle ou plus précisément la manque/la perte (de perception) de contrôle, l'anthropomorphisme et l'acceptabilité ; les deux derniers concepts s'appliquant aux robots sociaux.

La notion de (perception de) contrôle est encore à ce jour associée à une littérature vaste et disparate (e.g., Skinner, 1996). Cette « *auberge espagnole conceptuelle* », pour reprendre les termes Dubois (2009), rendait difficile son appropriation dans le cas particulier qui était le nôtre : celui des robots sociaux. Cette difficulté était nous semble-t-il, amplifiée par la nécessité d'identifier le type de contrôle susceptible de déclencher une stratégie de compensation, ici l'anthropomorphisme. Dans ce contexte, les opérationnalisations classiques en psychologie sociale telles que par exemple les attributions causales, le lieu de contrôle ou encore l'illusion de contrôle ne pouvaient pas satisfaire à notre projet¹⁰⁶. L'opérationnalisation du (perception

¹⁰⁶ Par exemple, la manipulation des attributions causales (Heider, 1958) ne nous permettait pas d'étudier la compensation du manque de contrôle par une stratégie, notamment, parce qu'elles rendent compte des explications qu'ont les gens *a posteriori* des événements et/ou comportements de soi ou d'autrui. Autre exemple, avoir une illusion de contrôle (Langer, 1975) c'est percevoir du contrôle sur une situation qui est elle-même objectivement incontrôlable (Langer, 1975). En d'autres termes, les personnes perçoivent du contrôle dans les situations où elles sont censées ne pas en percevoir. In fine, l'illusion de contrôle est déjà une manière de se défendre face à l'incertitude (Langer, 1975). Dans ces conditions (i.e., les personnes se sont déjà réassurées et ont une perception de contrôle), proposer à la suite une stratégie de compensation d'un manque de contrôle n'aurait que peu d'intérêt.

de) contrôle, étant alors plus centrale dans ce travail que l'angle théorique, cela a limité notre inscription dans une théorie psychosociale claire et documentée.

L'anthropomorphisme est également un processus complexe à expliquer et à délimiter que la notion de contrôle (e.g., Waytz, 2013). Les nombreuses terminologies anglophones et francophones n'ont pas facilité l'accumulation d'évidence théorique et empirique (e.g., anthropomorphisme physique : design anthropomorphique, Fink, 2012 ; personnification, Delbaere et al., 2011 ; anthropomorphisme, DiSalvo et al., 2002 ; anthropomorphisme mental : perception d'esprit, Waytz et al., 2013 ; anthropomorphisation, Goudey & Bonnin, 2016 ; anthropomorphisme psychologique, Thellman et al., 2022). Plus encore, aujourd'hui, les mécanismes sous-jacents à l'anthropomorphisme restent vagues : est-ce un trait dispositionnel (Epley, 2018), un biais d'attribution d'intentionnalité excessive (Brotherton & French, 2015), ou encore, un processus cognitif ordinaire (Epley et al., 2007 ; Epley, 2018) ? Récemment Damiano et Dumouchel (2018) proposaient une réflexion quant au fait que l'anthropomorphisme pouvait relever de l'attribution (i.e., attribuer des traits humains à des agents non-humains) ou de la déduction (i.e., les humains déduisent ces traits typiquement humains du comportement du robot social) de traits typiquement humains. L'étude de conceptuelle de l'anthropomorphisme est actuellement en pleine expansion. À ce jour, les tenants et les aboutissants de ses mécanismes, ses implications et ses conséquences, surtout sur des objets tels que les robots sociaux, sont encore limités.

Concevoir l'anthropomorphisme comme une stratégie de compensation d'un manque de contrôle demeurait à l'aurore de cette thèse, plutôt spéculatif. L'hypothèse de l'anthropomorphisme en tant que stratégie de structure « non-spécifique » (Landau et al., 2015) posait question quant à sa pertinence et son application réelle. Comme développé précédemment, les résultats de l'étude 5, quoiqu'encourageants, impliqueraient un enchaînement de situations plutôt improbables ou pour le moins rares. Imaginer une situation

de manque de perception puis être confronté à un robot social qui pourrait être anthropomorphisé en vue de rétablir l'inconfort suscité par le manque de perception de contrôle initial semble assez incongru. Si cette présentation est caricaturale, l'opérationnalisation de l'étude 5 est la reproduction d'un tel schéma. Par ailleurs, dans cet enchaînement, les raisons pour lesquelles l'anthropomorphisme redonnerait du sens et de la cohérence à l'environnement restent floues (Waytz, 2013) et peu intuitives ; même si c'est stricto sensu l'application du présumé théorique. Notons encore que récemment les effets de compensation d'un manque de contrôle par les croyances en Dieu (e.g., Hoogeveen et al., 2019) ou les croyances conspirationnistes (e.g., Stojanov & Halberstadt, 2020) ont été critiqués. Plus encore, van Elk et Lodder (2018) ont montré par la réalisation de sept études (e.g., manque de contrôle sur les croyances paranormales, croyances conspirationnistes, etc.) et une méta-analyse que la menace du contrôle n'influence pas la recherche d'interprétations simples et cohérentes dans l'environnement (i.e., *illusory pattern perception*). Cette hypothèse selon laquelle la menace du contrôle peut être compensée par différentes stratégies a été taxée de biais de publication (van Elk et Lodder, 2018). Nos résultats en dépit de leurs limites notamment méthodologiques contribuent à renforcer ces critiques.

Tout l'intérêt de ce travail résidait dans l'examen empirique de ce qui jusqu'à présent n'était qu'interprétatif : l'anthropomorphisme comme stratégie de compensation d'un manque de contrôle (e.g., Epley et al., 2007 ; Landau et al., 2015) et les conséquences en termes d'acceptabilité. À l'issue de ce travail, nous sommes dans l'incapacité d'affirmer que l'anthropomorphisme permet (a) de compenser un manque de contrôle, (b) est une stratégie non-spécifique et (c) est une stratégie qui permet la restauration du contrôle par la structuration et la cohérence de l'environnement. Cependant, nos travaux sur les relations entre

l'anthropomorphisme (physique et mental) et l'acceptabilité apportent de nouvelles contributions à une littérature souvent contradictoire sur ce point.

S'enfermer dans cette voie était peut-être une erreur, mais les enjeux théoriques nous ont semblé suffisants pour persévérer. Les premiers résultats encourageants de l'étude 5 (quoiqu'en sous-puissance) donnaient une première piste possible au rôle joué par l'anthropomorphisme. Si l'anthropomorphisme en tant que stratégie de compensation semble être une impasse, d'autres pourraient être explorées (e.g., démystification de la machine). Les retombées appliquées des réponses à de tels questionnements nous semblaient également importantes. Montrer que l'anthropomorphisme peut être tout à la fois menaçant et confortable et ainsi influencer l'acceptabilité de ces agents non-humains au moment où la question concernant leur intégration se pose majoritairement auprès de personnes vulnérables (e.g., dans les institutions hospitalières, dans les écoles) était fondé nous semble-t-il. Proposer une réflexion critique sur les éventuels bénéfices ou dommages de leur introduction non plus. Plus encore, les enjeux sous-jacents à cet ensemble de réflexion concernent des questions qui vont au-delà de questions théoriques ou appliquées au domaine de la robotique. Parce qu'aujourd'hui nous avons la capacité d'observer que certains processus et mécanismes qui sous-tendent les interactions entre humains se rejouent dans les interactions Humain-Robot (cf. état de l'art, chapitre 3), que ce travail de thèse doit permettre de poursuivre les réflexions relatives à la nature des relations entre humains.

Conclusion

Une personne est confrontée quotidiennement à des situations où elle n'a peu, voire, pas de sentiment de contrôle : un accident de voiture alors qu'un automobiliste a grillé un feu rouge, une interaction professionnelle, sa santé ou celle de ces proches. Et cet état psychologique inconfortable a des effets cognitifs, affectifs et motivationnels sur la manière dont elle perçoit

les autres (individu ou groupe, Bukowski et al., 2017). Par ailleurs, elle est à chaque instant en situation d'interaction avec d' « autres » agents humains et non-humains. Si les agents non-humains sont à ce jour peu démocratisés, la confrontation à une autre technologie est en revanche très fréquente : un téléphone portable, un ordinateur, un véhicule, un GPS, etc. Anthropomorphiser ces agents n'est pas moins rare. S'énerver contre cet objet, vanter ses qualités et ses atouts, comme s'il s'agissait d'une personne, sont des réponses communément observées. Conjointement, nos rapports aux machines évoluent. À la sortie du Nokia 3310 (octobre 2000), personne n'aurait parié que le téléphone portable deviendrait une quasi-extension du corps humain, une partie intégrante de la personne, et pourtant.

Transposer ces situations aux robots sociaux est peut-être prématuré au vu de leur faible présence actuelle dans nos environnements sociaux. Il demeure qu'à l'heure de leur introduction dans de nombreux champs de notre quotidien (e.g., au travail, dans le domaine de la santé, à l'école, etc.), tester les liens entre la perception de contrôle (ou son manque) et l'anthropomorphisme des robots ainsi que leur acceptabilité c'est anticiper les avantages ou les inconvénients qu'il y a de les introduire. Ces réflexions pointent l'importance de l'expertise des psychologues sociaux dans le domaine IHM encore peu sollicitée (Broadbent, 2017). Le maître mot serait d'anticiper pour mieux prévenir et accompagner les personnes dans un contexte d'organisations qui se robotisent (i.e., cobotique). Que nous le souhaitions ou non, la progression de ces technologies est croissante. Pour certains un cauchemar ou une chimère, pour d'autres une avancée, les robots dans notre système social conduiront/conduisent à « une rupture technologique, économique, sociétale et juridique » (Devillers, 2017, p. 219).

Références

- Abdollahi, H., Mollahosseini, A., Lane, J. T., & Mahoor, M. H. (2017, November). A pilot study on using an intelligent life-like robot as a companion for elderly individuals with dementia and depression. In *2017 IEEE-RAS 17th International Conference on Humanoid Robotics (Humanoids)* (pp. 541-546).
<https://doi.org/10.1109/HUMANOIDS.2017.8246925>
- Abeles, R. P. (1991). Sense of control, quality of life, and frail older people. In *The concept and measurement of quality of life in the frail elderly* (pp. 297-314). Academic Press.
- Agrigoroaei, S., Polito, M., Lee, A., Kranz-Graham, E., Seeman, T., & Lachman, M. E. (2013). Cortisol response to challenge involving low controllability: The role of control beliefs and age. *Biological psychology*, *93*(1), 138-142.
<https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2013.01.003>
- Agroskin, D., & Jonas, E. (2013). Controlling death by defending ingroups—Mediational insights into terror management and control restoration. *Journal of Experimental Social Psychology*, *49*(6), 1144-1158. <https://doi.org/10.1016/j.jesp.2013.05.014>
- Ajzen, I. (1985). From intentions to actions: A theory of planned behavior. In *Action control* (pp. 11-39). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, *50*(2), 179-211. [https://doi.org/10.1016/0749-5978\(91\)90020-T](https://doi.org/10.1016/0749-5978(91)90020-T)
- Ajzen, I. (2011). The theory of planned behaviour: Reactions and reflections. *Psychology & health*, *26*(9), 1113-1127. <https://doi.org/10.1080/08870446.2011.613995>
- Ajzen, I., & Fishbein, M. (1980). *Understanding attitudes and predicting social behavior*. Englewood Cliffs N.J: Prentice-Hall.
- Alexandre, B., Reynaud, E., Osiurak, F., & Navarro, J. (2018). Acceptance and acceptability criteria: a literature review. *Cognition, Technology & Work*, *20*(2), 165-177.
<https://doi.org/10.1007/s10111-018-0459-1>
- Alloy, L. B., Clements, C. M., & Koenig, L. J. (1993). Perceptions of Control: Determinants and Mechanisms. In G., Weary, F. Gleicher, & K. L., Marsh (Eds.). *Control Motivation and Social Cognition* (pp. 33-73). Springer-Verlag: New York.
- Al-Tae, A. M., Kapoor, R., Garrett, C., & Choudhary, P. (2016). Acceptability of robot assistant in management of Type 1 Diabetes in Children. *Diabetes Technology & Therapeutics*, 551-554. <http://doi.org/10.1089/dia.2015.0428>

- Amadiou, F., Mulet, J., Van der Linden, J., Lombard, J., & Van De Leemput, C. (2019). Acceptabilité des technologies d'apprentissage mobile: le cas des tablettes. *Éducation permanente*, 219, 31-40. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02178606/>
- Amiel, S. (2022). *Robotique et menaces intégrées*. (Mémoire de master, Université Côte d'Azur).
- Asimov, I. (1950). *Le cycle des robots, Tome 1 : Les robots*. (traduit par P. Billon). J'ai Lu.
- Averill, J. R. (1973). Personal control over aversive stimuli and its relationship to stress. *Psychological Bulletin*, 80(4), 286–303. <https://doi.org/10.1037/h0034845>
- Aymerich-Franch, L. (2020). Why it is time to stop ostracizing social robots. *Nature Machine Intelligence*, 2(7), 364-364. <https://doi.org/10.1038/s42256-020-0202-5>
- Baisch, S., Kolling, T., Schall, A., Rühl, S., Selic, S., Kim, Z., ... & Knopf, M. (2017). Acceptance of social robots by elder people: does psychosocial functioning matter?. *International Journal of Social Robotics*, 9(2), 293-307. <https://doi.org/10.1007/s12369-016-0392-5>
- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review*, 84(2), 191–215. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.84.2.191>
- Barbarin, S. (2022). *Acceptabilité des nouvelles technologies : le cas des robots sociaux*. (Mémoire de master, Université Côte d'Azur).
- Barcenilla, J. & Bastien, J. (2009). L'acceptabilité des nouvelles technologies : quelles relations avec l'ergonomie, l'utilisabilité et l'expérience utilisateur ?. *Le travail humain*, 72, 311-331. <https://doi.org/10.3917/th.724.0311>
- Baron-Cohen, S. (1991). Precursors to a theory of mind: Understanding attention in others. *Natural theories of mind: Evolution, development and simulation of everyday mindreading*, 1, 233-251.
- Bartneck, C. (2003, June). Interacting with an embodied emotional character. In *Proceedings of the 2003 international conference on Designing pleasurable products and interfaces* (pp. 55-60). <https://doi.org/10.1145/782896.782911>
- Bartneck, C., Bleeker, T., Bun, J., Fens, P., & Riet, L. (2010). The influence of robot anthropomorphism on the feelings of embarrassment when interacting with robots. *Paladyn, Journal of Behavioral Robotics*, 1(2), 109-115. <https://doi.org/10.2478/s13230-010-0011-3>

- Bartneck, C., Kulić, D., Croft, E., & Zoghbi, S. (2009). Measurement instruments for the anthropomorphism, animacy, likeability, perceived intelligence, and perceived safety of robots. *International Journal of Social Robotics*.
<https://doi.org/10.1007/s12369-008-0001-3>
- Bartneck, C., Nomura, T., Kanda, T., Suzuki, T., & Kennsuke, K. (2005). Cultural Differences in Attitudes Towards Robots. In the *proceedings of the AISB Symposium on Robot Companions: Hard Problems And Open Challenges In Human-Robot Interaction*, Hatfield, 1-4. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.22507.34085>
- Bartneck, C., Yogeewaran, K., Ser, Q. M., Woodward, G., Sparrow, R., Wang, S., & Eyssel, F. (2018). Robots and Racism. In the *Proceedings of the 2018 ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction*, 196-204. New York, USA.
- Baskerville, R. L., & Myers, M. D. (2002). Information systems as a reference discipline. *Mis Quarterly*, 1-14. <https://doi.org/10.2307/4132338>
- Batellier, P. (2015). *L'acceptabilité sociale – Cartographie d'une notion et de ses usages*. Les Éditions du Centr'ERE.
- Baumeister, R., & Leary, M. R. (1995). The need to belong: desire for interpersonal attachments as a fundamental human motivation. *Psychological Bulletin*, 117, 497–529.
- Bedaf, S., Draper, H., Gelderblom, G. J., Sorell, T., & de Witte, L. (2016). Can a service robot which supports independent living of older people disobey a command? The views of older people, informal carers and professional caregivers on the acceptability of robots. *International Journal of Social Robotics*, 8(3), 409-420. <https://doi.org/10.1007/s12369-016-0336-0>
- Bedaf, S., Marti, P., Amirabdollahian, F., & de Witte, L. (2018). A multi-perspective evaluation of a service robot for seniors: the voice of different stakeholders. *Disability and rehabilitation: assistive technology*, 13(6), 592-599.
<https://doi.org/10.1080/17483107.2017.1358300>
- Beer, J. M., Prakash, A., Smarr, C. A., Chen, T. L., Hawkins, K., Nguyen, H., & Rogers, W. A. (2017). Older users' acceptance of an assistive robot: Attitudinal changes following brief exposure. *Gerontechnology: international journal on the fundamental aspects of technology to serve the ageing society*, 16(1), 21.
<https://doi.org/10.4017/gt.2017.16.1.003.00>
- Belpaeme, T., Kennedy, J., Ramachandran, A., Scassellati, B., & Tanaka, F. (2018). Social robots for education: A review. *Science Robotics*, 3(21), eaat5954.
<https://doi.org/10.1126/scirobotics.aat5954>

- Benedetto, P. (2008). Chapitre 9. Le sentiment de contrôle. Dans P. Benedetto, *Psychologie de la personnalité* (pp. 103-112). De Boeck Supérieur.
- Benedetto-Meyer, M., & Chevallet, R. (2008). Analyser les usages des TIC dans l'entreprise: quelles démarches, quelles méthodes. *Anact, Lyon*.
- Bietz, J. R. (2018). A Comparative Study of the Perceptions of K-12 Teachers on the Use of Socially Assistive Robots in the Classroom. *ProQuest LLC*.
- Bigman, Y. E., Waytz, A., Alterovitz, R., & Gray, K. (2019). Holding robots responsible: The elements of machine morality. *Trends in cognitive sciences*, 23(5), 365-368.
<https://doi.org/10.1016/j.tics.2019.02.008>
- Blut, M., Wang, C., Wunderlich, N. V., & Brock, C. (2021). Understanding anthropomorphism in service provision: a meta-analysis of physical robots, chatbots, and other AI. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 49(4), 632-658.
<https://doi.org/10.1007/s11747-020-00762-y>
- Boateng, G. O., Neilands, T. B., Frongillo, E. A., Melgar-Quiñonez, H. R., & Young, S. L. (2018). Best Practices for Developing and Validating Scales for Health, Social, and Behavioral Research: A Primer. *Frontiers in public health*, 6, 149.
<https://doi.org/10.3389/fpubh.2018.00149>
- Bobillier-Chaumon, M. E. (2013). *Conditions d'usage et facteurs d'acceptation des technologies dans l'activité : questions et perspectives pour la psychologie du travail*. (Thèse d'Habilitation à Diriger des Recherches en Psychologie du Travail, Université Pierre Mendès France de Grenoble, France).
- Bobillier-Chaumon, M. E. (2016). L'acceptation située des technologies dans et par l'activité : premiers étayages pour une clinique de l'usage. *Psychologie du Travail et des Organisations*, 22(1), 4-21. <https://doi.org/10.1016/j.pto.2016.01.001>
- Bobillier-Chaumon, M., Barville, N. & Crouzat, P. (2019). Les technologies émergentes au travail : Quel apport de la psychologie du travail et des organisations ?. *Le Journal des psychologues*, 367, 16-21. <https://doi.org/10.3917/jdp.367.0016>
- Bobillier-Chaumon, M. E., & Dubois, M. (2009). L'adoption des technologies en situation professionnelle : quelles articulations possibles entre acceptabilité et acceptation?. *Le travail humain*, 72(4), 355-382. <https://doi.org/10.3917/th.724.0355>
- Bobillier-Chaumon, M. E., & Dubois, M. (2016). TIC et activités professionnelles : quels usages, quelles incidences?. *Psychologie du Travail et des Organisations*, 22(1).
<https://doi.org/10.1016/j.pto.2015.12.001>

- Borelle, C. (2020). La moralisation des robots sociaux par leurs utilisateurs. *Sociologie du travail*, 62(1-2). <https://doi.org/10.4000/sdt.30202>
- Brangier, É., Dufresne, A. & Hammes-Adelé, S. (2009). Approche symbiotique de la relation humain-technologie : perspectives pour l'ergonomie informatique. *Le travail humain*, 72, 333-353. <https://doi.org/10.3917/th.724.0333>
- Brangier, E., Hammes-Adelé, S., & Bastien, J. M. (2010). Analyse critique des approches de l'acceptation des technologies: de l'utilisabilité à la symbiose humain-technologie-organisation. *European review of applied psychology*, 60(2), 129-146. <https://doi.org/10.1016/j.erap.2009.11.002>
- Breazeal, C. (2003). Emotion and sociable humanoid robots. *International Journal of Human-Computer Studies*, 5(1-2), 119-155. [https://doi.org/10.1016/S1071-5819\(03\)00018-1](https://doi.org/10.1016/S1071-5819(03)00018-1)
- Breazeal, C. (2005). Socially intelligent robots. *Interactions*, 12(2), 19-22. <https://doi.org/10.1145/1052438.1052455>
- Breazeal, C., Takanishi, A. & Kobayashi, T. (2008). Social robots that interact with people. In B., Siciliano, & O., Khatib (Eds), *Springer hand-book of robotics* (p. 1349-1369). Springer, Berlin.
- Brehm, J. W. (1966). *A theory of psychological reactance*. Academic Press.
- Brent, E., & Thompson, G. A. (1999). Sociology: Modeling social interaction with autonomous agents. *Social Science Computer Review*, 17(3), 313-322. <https://doi.org/10.1177/089443939901700306>
- Brien, S. E., Lorenzetti, D. L., Lewis, S., Kennedy, J., & Ghali, W. A. (2010). Overview of a formal scoping review on health system report cards. *Implementation Science* 5(1). <https://doi.org/10.1186/1748-5908-5-2>
- Broadbent E. (2017). Interactions With Robots: The Truths We Reveal About Ourselves. *Annual review of psychology*, 68, 627–652. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-010416-043958>
- Broadbent, E., Jayawardena, C., Kerse, N., Stafford, R.Q., & MacDonald, B. A. (2011, August). Human-robot interaction research to improve quality of life in elder care: An approach and issues. In 25th conference on artificial intelligence. *AAAI Workshop*, San Francisco, CA. <https://www.aaai.org/ocs/index.php/WS/AAAIW11/paper/view/3875/4279>
- Broadbent, E., Stafford, R., & MacDonald, B. (2009). Acceptance of Healthcare Robots for the Older Population: Review and Future Directions. *International Journal of Social Robotics*, 1(4), 319-330. <https://doi.org/10.1007/s12369-009-0030-6>

- Bröhl, C., Nelles, J., Brandl, C., Mertens, A., & Schlick, C. M. (2016). TAM reloaded: a technology acceptance model for human-robot cooperation in production systems. In the *International conference on human-computer interaction*, 97-103. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-40548-3_16
- Brotherton, R., & French, C. C. (2015). Intention seekers: Conspiracist ideation and biased attributions of intentionality. *PLoS One*, *10*(5), e0124125. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0124125>
- Buhrmester M. D., Kwang T., Gosling S. D. (2011). Amazon's Mechanical Turk: A new source of inexpensive, yet high-quality, data? *Perspectives on Psychological Science*, *6*, 3–5. <https://doi.org/10.1177/1745691610393980>
- Bukowski, M., Fritsche, I., Guinote, A., & Kofta, M. (2017). *Coping with lack of control in a social world*. Routledge/Taylor & Francis Group.
- Bukowski, M., de Lemus, S., Marzecová, A., Lupiáñez, J., & Gocłowska, M. A. (2019). Different faces of (un)controllability: Control restoration modulates the efficiency of task switching. *Motivation and Emotion*, *43*(1), 12-34. <https://doi.org/10.1007/s11031-018-9745-8>
- Bulman, R. J., & Wortman, C. B. (1977). Attributions of blame and coping in the "real world": Severe accident victims react to their lot. *Journal of Personality and Social Psychology*, *35*(5), 351–363. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.35.5.351>
- Burger, J. M. (1989). Negative reactions to increases in perceived personal control. *Journal of Personality and Social Psychology*, *56*(2), 246–256. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.56.2.246>
- Burger, J. M. (1992). Desire for control and academic performance. *Canadian Journal of Behavioural Science / Revue canadienne des sciences du comportement*, *24*(2), 147–155. <https://doi.org/10.1037/h0078716>
- Burger, J. M., & Arkin, R. M. (1980). Prediction, control, and learned helplessness. *Journal of Personality and Social Psychology*, *38*(3), 482–491. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.38.3.482>
- Burger, J. M., & Cooper, H. M. (1979). The desirability of control. *Motivation and emotion*, *3*(4), 381-393. <https://doi.org/10.1007/BF00994052>
- Burgess, A. W., & Holmstrom, L. L. (1979). Rape: Sexual disruption and recovery. *American Journal of Orthopsychiatry*, *49*(4), 648–657. <https://doi.org/10.1111/j.1939-0025.1979.tb02650.x>

- Burgoon, J. K., Bonito, J. A., Bengtsson, B., Cederberg, C., Lundeberg, M., & Allspach, L. (2000). Interactivity in human–computer interaction: A study of credibility, understanding, and influence. *Computers in human behavior*, *16*(6), 553-574. [https://doi.org/10.1016/S0747-5632\(00\)00029-7](https://doi.org/10.1016/S0747-5632(00)00029-7)
- Burleigh, T. J., & Schoenherr, J. R. (2015). A reappraisal of the uncanny valley: categorical perception or frequency-based sensitization?. *Frontiers in Psychology*, *5*, 1488. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.01488>
- Byom, L. J., & Mutlu, B. (2013). Theory of mind: Mechanisms, methods, and new directions. *Frontiers in human neuroscience*, *7*, 413. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2013.00413>
- Byrne, B. M. (2005). Factor Analytics Models: Viewing the Structure of an Assessment Instrument From Three Perspectives. *Journal of Personality Assessment*, *85*(1), 17-32. https://doi.org/10.1207/s15327752jpa8501_02
- Cameron, J. (1984). *The Terminator*. Hemdale Film Corporation.
- Cañamero, L., & Fredslund, J. (2001). I show you how I like you-can you read it in my face? [robotics]. *IEEE Transactions on systems, man, and cybernetics-Part A: Systems and humans*, *31*(5), 454-459. <https://doi.org/10.1109/3468.952719>
- Capek, K. (1920). Rossum’s Universal Robots. *Prague, CZ*. <https://doi.org/2003061698>
- Carpenter, J. (2013). Just Doesn’t Look Right: Exploring the Impact of Humanoid Robot Integration into Explosive Ordnance Disposal Teams. In Luppicini, R. (Eds.), *Handbook of Research on Technoself: Identity in a Technological Society*, 609-636. <http://doi:10.4018/978-1-4666-2211-1.ch032>
- Caporeal, L.R. (1986). Anthropomorphism and mechanomorphism: two faces of the human machine. *Computers in Human Behavior*, *2*(3), 215-234. [https://doi.org/10.1016/0747-5632\(86\)90004-X](https://doi.org/10.1016/0747-5632(86)90004-X)
- Carpinella, C., Wyman, A.B., Perez, M.A., & Stroessner, S.J. (2017). The Robotic Social Attributes Scale (RoSAS): Development and Validation. In *Proceeding of the 2017 ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction (HRI)*, 254-262. <https://doi.org/10.1145/2909824.3020208>
- Case, T. I., Fitness, J., Cairns, D. R., & Stevenson, R. J. (2004). Coping With Uncertainty: Superstitious Strategies and Secondary Control 1. *Journal of Applied Social Psychology*, *34*(4), 848-871. <https://doi.org/10.1111/j.1559-1816.2004.tb02574.x>
- Cavallo, F., Esposito, R., Limosani, R., Manzi, A., Bevilacqua, R., Felici, E., ... & Dario, P.

- (2018). Robotic services acceptance in smart environments with older adults: user satisfaction and acceptability study. *Journal of medical Internet research*, 20(9), e9460.
<https://doi.org/10.2196/jmir.9460>
- Cavallo, F., Limosani, R., Manzi, A., Bonaccorsi, M., Esposito, R., Di Rocco, M., Pecora, F., Teti, G., Saffiotti, A., & Dario, P. (2014). Development of a socially believable multi-robot solution from town to home. *Cognitive Computation*, 6(4), 954-967.
<https://doi.org/10.1007/s12559-014-9290-z>
- Cavallo, F., Limosani, R., Fiorini, L., Esposito, R., Furferi, R., Governi, L., & Carfagni, M. (2018). Design impact of acceptability and dependability in assisted living robotic applications. *International Journal on Interactive Design and Manufacturing (IJIDeM)*, 12(4), 1167-1178. <https://doi.org/10.1007/s12008-018-0467-7>
- Chang, A. (2012). UTAUT and UTAUT 2: A review and agenda for future research. *The Winners*, 13(2), 10-114. <https://doi.org/10.21512/tw.v13i2.656>
- Chanseau, A., Dautenhahn, K., Koay, K. L., & Salem, M. (2016). Who is in charge? Sense of control and robot anxiety in Human-Robot Interaction. *The 25th IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication (RO-MAN)*, 743-748.
<https://doi.org/10.1109/ROMAN.2016.7745202>
- Chartrand, T. L., Fitzsimons, G. M., & Fitzsimons, G. J. (2008). Automatic effects of anthropomorphized objects on behavior. *Social Cognition*, 26(2), 198-209.
<https://doi.org/10.1521/soco.2008.26.2.198>
- Cherré, B., Laarraf, Z. & Yanat, Z. (2014). Dissonance éthique : forme de souffrance par la perte de sens au travail. *Recherches en Sciences de Gestion*, 100, 143-172.
<https://doi.org/10.3917/resg.100.0143>
- Chin, M. G., Yordon, R. E., Clark, B. R., Ballion, T., Dolezal, M. J., Shumaker, R., & Finkelstein, N. (2005). Developing and Anthropomorphic Tendencies Scale. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 49(13), 1266–1268. <https://doi.org/10.1177/154193120504901311>
- Christensen, H. I. (2003). Intelligent Home Appliances. In R. A. Jarvis & A. Zelinsky (Eds.), *Robotics Research* (Vol. 6, p. 319-327). Springer, Berlin Heidelberg.
https://doi.org/10.1007/3-540-36460-9_21
- Ciardo, F., Beyer, F., De Tommaso, D., & Wykowska, A. (2020). Attribution of intentional agency towards robots reduces one's own sense of agency. *Cognition*, 194, 104109.
<https://doi.org/10.1016/j.cognition.2019.104109>

- Coeckelbergh, M. (2010). Robot rights? Towards a social-relational justification of moral consideration. *Ethics and Information Technology*, *12*, 209-221.
<https://doi.org/10.1007/s10676-010-9235-5>
- Coiffet, P. (1993). *Robot habilis, robot sapiens : histoire, développements et futurs de la robotique*. Hermès: Paris.
- Conti, D., Commodari, E., & Buono, S. (2017). Personality factors and acceptability of socially assistive robotics in teachers with and without specialized training for children with disability. *Life Span and Disability*, *20*(2), 251-272.
<http://shura.shu.ac.uk/id/eprint/18254>
- Conti, D., Cattani, A., Di Nuovo, S., & Di Nuovo, A. (2019). Are future psychologists willing to accept and use a humanoid robot in their practice? Italian and English students' perspective. *Frontiers in psychology*, *10*, 2138.
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.02138>
- Cormons, L., Poulet, C., Pellier, D., Pesty, S., & Fiorino, H. (2020). Testing social robot acceptance: what if you could be assessed for dementia by a robot? A pilot study. In *The 6th International Conference on Mechatronics and Robotics Engineering (ICMRE)*, 92-98. <https://doi.org/10.1109/ICMRE49073.2020.9065021>
- Correll, J., Hudson, S. M., Guillermo, S., & Ma, D. S. (2014). The police officer's dilemma: A decade of research on racial bias in the decision to shoot. *Social and Personality Psychology Compass*, *8*(5), 201–213. <https://doi.org/10.1111/spc3.12099>
- Correll, J., Park, B., Judd, C. M., & Wittenbrink, B. (2002). The police officer's dilemma: Using ethnicity to disambiguate potentially threatening individuals. *Journal of personality and social psychology*, *83*(6), 1314.
<https://doi.org/10.1037/0022-3514.83.6.1314>
- Crump, M. J., McDonnell, J. V., & Gureckis, T. M. (2013). Evaluating Amazon's Mechanical Turk as a tool for experimental behavioral research. *PloS one*, *8*(3), e57410.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0057410>
- Cuddy, A. J. C., Fiske, S. T., & Glick, P. (2008). Warmth and Competence as Universal Dimensions of Social Perception: The Stereotype Content Model and the BIAS Map. *Advances in Experimental Social Psychology*, *40*, 61-149.
[https://doi.org/10.1016/S0065-2601\(07\)00002-0](https://doi.org/10.1016/S0065-2601(07)00002-0)
- Cuddy, A. J., Glick, P., & Beninger, A. (2011). The dynamics of warmth and competence judgments, and their outcomes in organizations. *Research in organizational behavior*, *31*, 73-98. <https://doi.org/10.1016/j.riob.2011.10.004>

- Dalibard, S., Magnenat-Talmann, N., & Thalmann, D. (2012, May). Anthropomorphism of artificial agents: a comparative survey of expressive design and motion of virtual Characters and Social Robots. In *Workshop on autonomous social robots and virtual humans at the 25th annual conference on computer animation and social agents (CASA 2012)*. Singapore, Singapore.
- Dang, J., & Liu, L. (2021). Robots are friends as well as foes: Ambivalent attitudes toward mindful and mindless AI robots in the United States and China. *Computers in Human Behavior*, *115*, 106612. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2020.106612>
- Daudt, H. M., van Mossel, C., & Scott, S. J. (2013). Enhancing the scoping study methodology: a large, inter-professional team's experience with Arksey and O'Malley's framework. *BMC medical research methodology*, *13*(1), 1-9. <https://doi.org/10.1186/1471-2288-13-48>
- Dautenhahn, K. (2007). Socially intelligent robots: dimensions of human-robot interaction. *Philosophical transactions of the royal society B: Biological sciences*, *362*(1480), 679-704. <https://doi.org/10.1098/rstb.2006.2004>
- Dautenhahn, K., & Billard, A. (1999, April). Bringing up robots or—the psychology of socially intelligent robots: From theory to implementation. In *Proceedings of the third annual conference on Autonomous Agents* (pp. 366-367). <https://doi.org/10.1145/301136.301237>
- Dautenhahn, K., Woods, S., Kaouri, C., Walters, M. L., Kheng Lee Koay, & Werry, I. (2005). What is a robot companion—Friend, assistant or butler? *International Conference on Intelligent Robots and Systems*, 1192-1197.
- David, D., Hayotte, M., Thérouanne, P., d'Arripe-Longueville, F., & Milhabet, I. (2022a). Development and validation of a social robot anthropomorphism scale (SRA) in a french sample. *International Journal of Human-Computer Studies*, *162*, <https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2022.102802>.
- David, D., Thérouanne, P., & Milhabet, I. (2022b). The acceptability of social robots: A scoping review of the recent literature. *Computers in Human Behavior*, *137*. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2022.107419>
- David, D., & Milhabet, I. (2022, soumis). *Avantages et freins à l'adoption du robot social : un éclairage psychosocial*. Article soumis pour publication.
- Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, *13*(3), 319-340. <https://doi.org/10.2307/249008>

- Debbabi, K. (2014). *Les déterminants cognitifs et affectifs de l'acceptabilité des nouvelles technologies de l'information et de la communication : le cas des Progiciels de Gestion Intégrée* (Doctoral dissertation, Université de Grenoble).
<https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01247267>
- DeGood, D. E. (1975). Cognitive control factors in vascular stress responses. *Psychophysiology*, *12*(4), 399-401.
<https://doi.org/10.1111/j.1469-8986.1975.tb00010.x>
- de Graaf, M. M. A. (2016). An ethical evaluation of human–robot relationships. *International Journal of Social Robotics*, *8*(4), 589–598. <https://doi.org/10.1007/s12369-016-0368-5>
- de Graaf, M. M., Allouch, S. B., & Klamer, T. (2015). Sharing a life with Harvey: Exploring the acceptance of and relationship-building with a social robot. *Computers in human behavior*, *43*, 1-14. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2014.10.030>
- de Graaf, M. M., Allouch, S. B., & van Dijk, J. A. (2016). Long-term evaluation of a social robot in real homes. *Interaction studies*, *17*(3), 462-491.
<https://doi.org/10.1075/is.17.3.08deg>
- de Graaf, M. M., Ben Allouch, S., & van Dijk, J. A. (2018). A phased framework for long-term user acceptance of interactive technology in domestic environments. *New media & society*, *20*(7), 2582-2603. <https://doi.org/10.1177/1461444817727264>
- de Graaf, M. M., Ben Allouch, S., & Van Dijk, J. A. (2019). Why would I use this in my home? A model of domestic social robot acceptance. *Human–Computer Interaction*, *34*(2), 115-173. <https://doi.org/10.1080/07370024.2017.1312406>
- de Graaf, M., & Janssen, S. (2019). A robot as your colleague? *Tijdschrift voor human factors*, *44*(3), 12-15.
<https://www.humanfactors.nl/tijdschrift/artikelen#a-robot-as-your-colleague-what-it-takes-to-integrate-a-robot-into-the-workplace>
- Dekker, F., Salomons, A., & van der Waal, J. (2017). Fear of robots at work: The role of economic self-interest. *Socio-Economic Review*, *15*(3).
<https://doi.org/10.1093/ser/mwx005>
- Delacre, M., Lakens, D., & Leys, C. (2017). Why psychologists should by default use Welch's t-test instead of Student's t-test. *International Review of Social Psychology*, *30*(1), 92–101. <http://doi.org/10.5334/irsp.82>
- Delbaere, M., McQuarrie, E. F., & Phillips, B. J. (2011). Personification in advertising. *Journal of Advertising*, *40*(1), 121-130. <https://doi.org/10.2753/JOA0091-3367400108>

- Demoulin, S., Leyens, J.-P., Paladino, M.-P., Rodriguez-Torres, R., Rodriguez-Perez, A., & Dovidio, J. F. (2004). Dimensions of "uniquely" and "non-uniquely" human emotions. *Cognition and Emotion, 18*(1), 71–96. <https://doi.org/10.1080/02699930244000444>
- Denzin, N. K., & Lincoln, Y. S. (2008). Introduction: The discipline and practice of qualitative research. In N. K. Denzin & Y. S. Lincoln (Eds.), *Strategies of qualitative inquiry* (pp. 1–43). Sage Publications, Inc.
- De Santis, A., Siciliano, B., De Luca, A., & Bicchi, A. (2008). An atlas of physical human–robot interaction. *Mechanism and Machine Theory, 43*(3), 253-270. <https://doi.org/10.1016/j.mechmachtheory.2007.03.003>
- Desrichard, O., Verhac, J.-F., & Milhabet, I. (2001). Beliefs about average-risk, efficacy and effort as sources of comparative optimism. *International Review of Social Psychology, 4*, 105-141.
- DeVellis, R. F. (2017). *Scale development: Theory and applications* (4th ed., Vol. 26). Thousand Oaks, CA: Sage
- Devillers, L. (2017). *Des robots et des hommes*. Plon.
- Dhokal, C. P. (2017). Dealing with outliers and influential points while fitting regression. *Journal of Institute of Science and Technology, 22*(1), 61-65. <https://doi.org/10.3126/jist.v22i1.17741>
- DiCenso, A., Martin-Misener, R., Bryant-Lukosius, D., Bourgeault, I., Kilpatrick, K., Donald, F., Kaasalainen, S., Harbman, P., Carter, N., Kioke, S., Abelson, J., McKinlay, R. J., Pasci, D., Wasyluk, B., Vohra, J., & Charbonneau-Smith, R. (2010). Advanced practice nursing in Canada: overview of a decision support synthesis. *Nursing Leadership, 15*-34. <https://doi.org/10.12927/cjnl.2010.22267>
- Dillon, A., & Morris, M. (1999, September). Power, perception and performance: from usability engineering to technology acceptance with the P3 model of user response. In *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting* (Vol. 43, No. 19, pp. 1017-1021). Sage CA: Los Angeles, CA: SAGE Publications. <https://doi.org/10.1177/154193129904301901>
- Dinet, J., Spaeter, E., & Sakorafakas, A. (2015). The negative attitudes towards androids: Beyond the Uncanny Valley and psychological alternatives. In *Proceedings of International Psychological Applications Conference and Trends, InPACT 2015*, 215-218. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED563381.pdf>

- Dinet, J., & Vivian, R. (2015). Perception et attitudes à l'égard des robots anthropomorphes en France: validation d'une échelle d'attitudes. *Psychologie française*, 60(2), 173-189. <https://doi.org/10.1016/j.psfr.2015.05.002>
- DiSalvo, C. F., Gemperle, F., Forlizzi, J., & Kiesler, S. (2002, June). All robots are not created equal: the design and perception of humanoid robot heads. In *Proceedings of the 4th conference on Designing interactive systems: processes, practices, methods, and techniques* (pp. 321-326). <https://doi.org/10.1145/778712.778756>
- Doering, N., Poeschl, S., Gross, H. M., Bley, A., Martin, C., & Boehme, H. J. (2015). User centered design and evaluation of a mobile shopping robot. *International Journal of Social Robotics*, 7(2), 203-225. <https://doi.org/10.1007/s12369-014-0257-8>
- Dong, Y., & Peng, C. Y. (2013). Principled missing data methods for researchers. *SpringerPlus*, 2(1),222. <https://doi.org/10.1186/2193-1801-2-222>
- D'Onofrio, G., Sancarlo, D., Oscar, J., Ricciardi, F., Casey, D., Murphy, K., & Greco, A. (2017). A multicenter survey about companion robot acceptability in caregivers of patients with dementia. In *the Annual Conference on Sensors and Microsystems*, 161-178. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-66802-4_22
- Docq, F., & Daele, A. (2001). Uses of ICT tools for CSCL: How do students make as their's own the designed ? In P. Dillenbourg, A. Eurelings, & K. Hakkarainen (Eds.), *European perspectives on computer-supported collaborative learning* (pp. 197-204). Maastricht : MMI.
- Donnellan, M. B., Oswald, F. L., Baird, B. M., & Lucas, R. E. (2006). The Mini-IPIP Scales: Tiny-yet-effective measures of the Big Five Factors of Personality. *Psychological Assessment*, 18(2), 192–203. <https://doi.org/10.1037/1040-3590.18.2.192>
- Douet, M., Bobillier-Chaumon, M. E., & Adélé, S. (2020). Appréhender les conditions d'acceptation d'une technologie professionnelle-une approche située et longitudinale. Doctoriales 2020 ARPEGE. http://www.arpege-recherche.org/activites/doctoriales/dortoriales-2020/DOUET%20Ma%C3%AFlis_%20Soumission%20Doctoriales%20ARPEGE%202020.pdf
- Dourish, P. (2003). The appropriation of interactive technologies: Some lessons from placeless documents. *Computer Supported Cooperative Work (CSCW)*, 12(4), 465-490. <https://doi.org/10.1023/A:1026149119426>

- Du, H., Fritsche, I., Talati, Z., Castano, E., & Jonas, E. (2016). The possibility of self-determined death eliminates mortality salience effects on cultural worldview defense: Cross-cultural replications. *Psychology*, 7(07), 1004-1014.
<http://dx.doi.org/10.4236/psych.2016.77101>
- Dubois, N. (1987). *La psychologie du contrôle : les croyances internes et externes*. Presses universitaires de Grenoble.
- Dubois, M. (2006). *De la conception à l'usage : une approche psycho-ergonomique des différents niveaux appropriatifs des connaissances*. (Rapport d'habilitation à diriger des recherches, Université de Grenoble 2).
- Duffy, B. R. (2003). Anthropomorphism and the social robot. *Robotics and autonomous systems*, 42(3-4), 177-190. [https://doi.org/10.1016/S0921-8890\(02\)00374-3](https://doi.org/10.1016/S0921-8890(02)00374-3)
- Dumouchel, P., & Damiano, L. (2016). *Vivre avec les robots. Essai sur l'empathie artificielle: Essai sur l'empathie artificielle*. Média Diffusion.
- Dunbar, R. I. (2009). The social brain hypothesis and its implications for social evolution. *Annals of human biology*, 36(5), 562-572.
<https://doi.org/10.1080/03014460902960289>
- Dunst, C. J., Trivette, C. M., Prior, J., Hamby, D. W., & Embler, D. (2013). Parents' Judgments of the Acceptability and Importance of Socially Interactive Robots for Intervening with Young Children with Disabilities. *Social Robots Research Reports*, 1, 1-5.
<https://eric.ed.gov/?id=ED565257>
- Dwivedi, Y. K., Rana, N. P., Jeyaraj, A., Clement, M., & Williams, M. D. (2019). Re-examining the unified theory of acceptance and use of technology (UTAUT): Towards a revised theoretical model. *Information Systems Frontiers*, 21(3), 719-734.
<https://doi.org/10.1007/s10796-017-9774-y>
- Ejelöv, E., & Luke, T. J. (2020). "Rarely safe to assume": Evaluating the use and interpretation of manipulation checks in experimental social psychology. *Journal of Experimental Social Psychology*, 87, 103937. <https://doi.org/10.1016/j.jesp.2019.103937>
- Engeström, Y. (2001). Expansive learning at work: Toward an activity theoretical reconceptualization. *Journal of education and work*, 14(1), 133-156.
<https://doi.org/10.1080/13639080020028747>
- Enz, S., Diruf, M., Spielhagen, C., Zoll, C., & Vargas, P. A. (2011). The Social Role of Robots in the Future—Explorative Measurement of Hopes and Fears. *International Journal of Social Robotics*, 3(3), 263-271. <https://doi.org/10.1007/s12369-011-0094-y>

- Epley, N. (2018). A mind like mine: the exceptionally ordinary underpinnings of anthropomorphism. *Journal of the Association for Consumer Research*, 3(4), 591-598. <https://doi.org/10.1086/699516>
- Epley, N., Akalis, S., Waytz, A., & Cacioppo, J. T. (2008a). Creating social connection through inferential reproduction: Loneliness and perceived agency in gadgets, gods, and greyhounds. *Psychological science*, 19(2), 114-120. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2008.02056>.
- Epley, N., Waytz, A., & Cacioppo, J. T. (2007). On seeing human: a three-factor theory of anthropomorphism. *Psychological review*, 114(4), 864 – 886. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.114.4.864>
- Epley, N., Waytz, A., Akalis, S., & Cacioppo, J. T. (2008b). When we need a human: Motivational determinants of anthropomorphism. *Social cognition*, 26(2), 143-155. <https://doi.org/10.1521/soco.2008.26.2.143>
- Escaich, S., & Thérouanne, P. (2017). Le rôle du contrôle dans l'acceptabilité a priori d'une voiture automatisée. In *Neuvième Colloque de Psychologie Ergonomique* (pp. 176-179). <https://hal.univ-cotedazur.fr/hal-01732020>
- European Commission. (2012). *Public attitudes towards robots. Report*. https://www.ab.gov.tr/files/ardb/evt/Public_attitudes_toward_robots_2012.pdf
- Eyssel, F., & Hegel, F. (2012). (S)he's Got the Look: Gender Stereotyping of Robots. *Journal of Applied Social Psychology*, 42(9), 2213-2230. <https://doi.org/10.1111/j.1559-1816.2012.00937.x>
- Eyssel, F., & Kuchenbrandt, D. (2012). Social categorization of social robots: anthropomorphism as a function of robot group membership. *The British journal of social psychology*, 51(4), 724–731. <https://doi.org/10.1111/j.2044-8309.2011.02082.x>
- Eyssel, F., Kuchenbrandt, D., & Bobinger, S. (2011). Effects of anticipated human-robot interaction and predictability of robot behavior on perceptions of anthropomorphism. *Proceedings of the 6th International Conference on Human-Robot Interaction*, 61-68. <https://doi.org/10.1145/1957656.1957673>
- Fathema, N., Shannon, D., & Ross, M. (2015). Expanding the Technology Acceptance Model (TAM) to examine faculty use of Learning Management Systems (LMSs) in higher education institutions. *Journal of Online Learning & Teaching*, 11(2). 210–232. https://jolt.merlot.org/Vol11no2/Fathema_0615.pdf

- Fennis, B. M., & Aarts, H. (2012). Revisiting the agentic shift: Weakening personal control increases susceptibility to social influence. *European Journal of Social Psychology*, 42(7), 824-831. <https://doi.org/10.1002/ejsp.1887>
- Ferrari, F., Paladino, M. P., & Jetten, J. (2016). Blurring human–machine distinctions: Anthropomorphic appearance in social robots as a threat to human distinctiveness. *International Journal of Social Robotics*, 8(2), 287-302. <https://doi.org/10.1007/s12369-016-0338-y>
- Fink, J. (2012). Anthropomorphism and Human Likeness in the Design of Robots and Human-Robot Interaction. In S. S. Ge, O. Khatib, J.-J. Cabibihan, R. Simmons, & M.-A. Williams (Eds.), *Social Robotics* (Vol. 7621, p. 199-208). Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-34103-8_20
- Fishbein, M., & Ajzen, I. (1975). *Belief, attitude, intention, and behavior: An introduction to theory and research*. Reading, MA: Addison-Wesley.
- Fiske, S. T., Cuddy, A. J., & Glick, P. (2007). Universal dimensions of social cognition: Warmth and competence. *Trends in cognitive sciences*, 11(2), 77-83. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2006.11.005>
- Fong, T., Nourbakhsh, I., & Dautenhahn, K. (2003). A survey of socially interactive robots. *Robotics and autonomous systems*, 42(3-4), 143-166. [https://doi.org/10.1016/S0921-8890\(02\)00372-X](https://doi.org/10.1016/S0921-8890(02)00372-X)
- Fox, J., & Gambino, A. (2021). Relationship Development with Humanoid Social Robots: Applying Interpersonal Theories to Human–Robot Interaction. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, 24(5), 294-299. <http://doi.org/10.1089/cyber.2020.0181>
- Fridin, M. (2014). Storytelling by a kindergarten social assistive robot: A tool for constructive learning in preschool education. *Computers & Education*, 70, 53-64. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.07.043>
- Ford, M. (2015). *Rise of the robots: Technology and the threat of a jobless future*. Basic Books.
- Fridin, M., & Belokopytov, M. (2014). Acceptance of socially assistive humanoid robot by preschool and elementary school teachers. *Computers in Human Behavior*, 33, 23-31. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2013.12.016>
- Friesen, J. P., Kay, A. C., Eibach, R. P., & Galinsky, A. D. (2014). Seeking structure in social organization: compensatory control and the psychological advantages of hierarchy. *Journal of personality and social psychology*, 106(4), 590–609. <https://doi.org/10.1037/a0035620>

- Fritsche, I., Jonas, E., & Fankhänel, T. (2008). The role of control motivation in mortality salience effects on ingroup support and defense. *Journal of personality and social psychology*, 95(3), 524-541. <https://doi.org/10.1037/a0012666>
- Fritsche, I., Jonas, E., & Kessler, T. (2011). Collective reactions to threat: Implications for intergroup conflict and for solving societal crises. *Social Issues and Policy Review*, 5(1), 101-136. <https://doi.org/10.1111/j.1751-2409.2011.01027.x>
- Fritz, M. S., Taylor, A. B., & MacKinnon, D. P. (2012). Explanation of two anomalous results in statistical mediation analysis. *Multivariate Behavioral Research*, 47, 61– 87. <https://doi.org/10.1080/00273171.2012.640596>
- Fu, C., Yoshikawa, Y., Iio, T., & Ishiguro, H. (2021). Sharing experiences to help a robot present its mind and sociability. *International Journal of Social Robotics*, 13(2), 341-352. <https://doi.org/10.1007/s12369-020-00643-y>
- Gadais, T. (2020). Voici pourquoi nous avons tant besoin les uns des autres. *The conversation*. <https://theconversation.com/voici-pourquoi-nous-avons-tant-besoin-les-uns-des-autres-139729>
- Gebhard, U., Nevers, P., & Billmann-Mahecha, E. (2003). Moralizing trees: Identity, anthropomorphism and children's relationships to nature. In S. Clayton & S. Opatow (Eds.), *Identity and the natural environment*. The psychological significance of nature, 91-112. Cambridge: MIT Press.
- Gessl, A. S., Schlögl, S., & Mevenkamp, N. (2019). On the perceptions and acceptance of artificially intelligent robotics and the psychology of the future elderly. *Behaviour & Information Technology*, 38(11), 1068-1087. <https://doi.org/10.1080/0144929X.2019.1566499>
- Ghafurian M., Ellard C., Dautenhahn K. (2021) Social Companion Robots to Reduce Isolation: A Perception Change Due to COVID-19. In: Ardito C. et al. (Eds) *Human-Computer Interaction – INTERACT 2021*. Lecture Notes in Computer Science, vol 12933. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-85616-8_4
- Ghazali, A. S., Ham, J., Barakova, E., & Markopoulos, P. (2020). Persuasive robots acceptance model (PRAM): roles of social responses within the acceptance model of persuasive robots. *International Journal of Social Robotics*, 12(5), 1075-1092. <https://doi.org/10.1007/s12369-019-00611-1>
- Girden, E. R. (1992). *ANOVA: Repeated measures* (No. 84). Sage.
- Giger, J. C. (2008). Examen critique du caractère prédictif, causal et falsifiable de deux théories de la relation attitude-comportement : la théorie de l'action raisonnée et la théorie du

- comportement planifié. *L'année Psychologique*, 108(1), 107-131.
<https://doi.org/10.4074/S000350330800105X>
- Gong, L. (2008). How social is social responses to computers? The function of the degree of anthropomorphism in computer representations. *Computers in Human Behavior*, 24(4), 1494-1509. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2007.05.007>
- Goode, C., Keefer, L. A., & Molina, L. E. (2014). A Compensatory Control Account of Meritocracy. *Journal of Social and Political Psychology*, 2(1), 313-334.
<https://doi.org/10.5964/jspp.v2i1.372>
- Goudey, A., & Bonnin, G. (2016). Un objet intelligent doit-il avoir l'air humain ? Etude de l'impact de l'anthropomorphisme d'un robot compagnon sur son acceptation. *Recherche et Applications En Marketing*, 31(2), 3–22.
<https://doi.org/10.1177/0767370115617914>
- Gray, H. M., Gray, K., & Wegner, D. M. (2007). Dimensions of mind perception. *Science*, 315(5812), 619. <https://doi.org/10.1126/science.1134475>
- Gray, K., & Wegner, D. M. (2012). Feeling robots and human zombies: Mind perception and the uncanny valley. *Cognition*, 125(1), 125–130.
<https://doi.org/10.1016/j.cognition.2012.06.007>
- Greenaway, K. H., Cruwys, T., Haslam, S. A., & Jetten, J. (2016). Social identities promote well-being because they satisfy global psychological needs. *European Journal of Social Psychology*, 46(3), 294-307. <https://doi.org/10.1002/ejsp.2169>
- Greenaway, K. H., Louis, W. R., Hornsey, M. J., & Jones, J. M. (2014). Perceived control qualifies the effects of threat on prejudice. *British Journal of Social Psychology*, 53(3), 422-442. <https://doi.org/10.1111/bjso.12049>
- Greenaway, K. H., Philipp, M. C., & Storrs, K. R. (2017). The motivation for control: Loss of control promotes energy, effort, and action. In M. Bukowski, I. Fritsche, A. Guinote & M. Kofta (Eds.), *Coping with lack of control in a social world* (pp. 35-48).
 Routledge/Taylor & Francis Group.
- Guinote, A. (2001). The perception of group variability in a non-minority and a minority context: When adaptation leads to out-group differentiation. *British Journal of Social Psychology*, 40(1), 117-132. <https://doi.org/10.1348/014466601164722>
- Guitton, J., Warnier, M., & Alami, R. (2012, May). Vers une gestion des croyances pour la planification Homme - Robot. *Journées Francophones sur la planification, la décision et l'apprentissage pour le contrôle des systèmes, JFPDA 2012*. Villers-lès-Nancy: France. hal-00736219

- Guthrie, S. E. (1993). *Faces in the clouds: A new theory of religion*. New York: Oxford University Press.
- Gurin, P., & Brim Jr, O. G. (1984). Change in self in adulthood: The example of sense of control. *Life-span development and behavior*, 6, 281-334.
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2014). *Multivariate Data Analysis*. Pearson New International Edition. Harlow, UK.
- Hamill, L. (2006). Controlling smart devices in the home. *The Information Society*, 22, 241-249. <https://doi.org/10.1080/01972240600791382>
- Harris, P. (1996). Sufficient Grounds for Optimism?: The Relationship Between Perceived Controllability and Optimistic Bias. *Journal of Social and Clinical Psychology*, 15(1), 9-52. <https://doi.org/10.1521/jscp.1996.15.1.9>
- Harris, P., & Middleton, W. (1994). The illusion of control and optimism about health: On being less at risk but no more in control than others. *British Journal of Social Psychology*, 33(4), 369-386. <https://doi.org/10.1111/j.2044-8309.1994.tb01035.x>
- Haslam, N. (2006). Dehumanization: An Integrative Review. *Personality and Social Psychology Review*, 10(3), 252–264. https://doi.org/10.1207/s15327957pspr1003_4
- Haslam, N., & Loughnan, S. (2014). Dehumanization and inhumanization. *Annual Review of Psychology*, 65, 399–423. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-010213-11504>
- Hayotte, M., Thérouanne, P., Gray, L., Corriou, K., & d'Arripe-Longueville, F. (2020). The French eHealth Acceptability Scale Using the Unified Theory of Acceptance and Use of Technology 2 Model: Instrument Validation Study. *Journal of medical Internet research*, 22(4), e16520. <https://doi.org/10.2196/16520>
- Hebesberger, D., Koertner, T., Gisinger, C., & Pripfl, J. (2017). A long-term autonomous robot at a care hospital: A mixed methods study on social acceptance and experiences of staff and older adults. *International Journal of Social Robotics*, 9(3), 417-429. <https://doi.org/10.1007/s12369-016-0391-6>
- Heberlein, A. S., & Adolphs, R. (2004). Impaired spontaneous anthropomorphizing despite intact perception and social knowledge. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 101(19), 7487-7491. <https://doi.org/10.1073/pnas.0308220101>
- Heckhausen, H. (1977). Achievement motivation and its constructs: A cognitive model. *Motivation and emotion*, 1(4), 283-329. <https://doi.org/10.1007/BF00992538>
- Heckhausen, J., & Schulz, R. (1995). A life-span theory of control. *Psychological Review*, 102(2), 284–304. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.102.2.284>

- Heerink, M., Krose, B., Evers, V., & Wielinga, B. (2009). Measuring acceptance of an assistive social robot: a suggested toolkit. *The 18th IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication*, 528-533.
<https://doi.org/10.1109/ROMAN.2009.5326320>
- Heerink, M., Kröse, B., Evers, V., & Wielinga, B. (2010). Assessing acceptance of assistive social agent technology by older adults: the almere model. *International journal of social robotics*, 2(4), 361-375. <https://doi.org/10.1007/s12369-010-0068-5>
- Hegel, F., Eyssel, F., & Wrede, B. (2010). The social robot “Flobi”: Key concepts of industrial design. In *Proceedings of the IEEE International Workshop on Robot and Human Interactive Communication*, 107–112. <https://doi.org/10.1109/ROMAN.2010.559869>
- Hegel, F., Krach, S., Kircher, T., Wrede, B., & Sagerer, G. (2008). Understanding social robots: A user study on anthropomorphism. In *Proceedings of the 17th IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication, RO-MAN*, 574–579. <https://doi.org/10.1109/ROMAN.2008.4600728>
- Heider, F. (1958). *The psychology of interpersonal relations*. New York: Wiley.
- Hendrick, I. (1943). The Discussion of the Instinct to Master: A Letter to the Editors. *The Psychoanalytic Quarterly*, 12(4), 561-565.
<https://doi.org/10.1080/21674086.1943.11925551>
- Heth, J. T., & Somer, E. (2002). Characterizing stress tolerance: “Controllability awareness” and its relationship to perceived stress and reported health. *Personality and Individual Differences*, 33(6), 883-895. [https://doi.org/10.1016/S0191-8869\(01\)00198-2](https://doi.org/10.1016/S0191-8869(01)00198-2)
- Hiatt, L. M., & Trafton, J. G. (2010). A cognitive model of theory of mind. In *Proceedings of the 10th International Conference on Cognitive Modeling*, 91-96. Drexel University.
- Hinds, P. J. (1998). *User control and its many facets: a study of perceived control in human-computer interaction*. Hewlett Packard Laboratories, California.
<https://www.hpl.hp.com/techreports/98/HPL-98-154.html>
- Hoogeveen, S., Wagenmakers, E. J., Kay, A. C., & Van Elk, M. (2018). Compensatory control and religious beliefs: A registered replication report across two countries. *Comprehensive Results in Social Psychology*, 3(3), 240-265.
<https://doi.org/10.1080/23743603.2019.1684821>
- Hu, L. & Bentler, P. M. (1999) Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 6(1), 1-55. <https://doi.org/10.1080/10705519909540118>

- Huang, T., & Liu, H. (2019). Acceptability of robots to assist the elderly by future designers: A case of Guangdong Ocean University industrial design students. *Sustainability*, *11*(15), 4139. <https://doi.org/10.3390/su11154139>
- Ivanov, S., & Webster, C. (2017). Adoption of robots, artificial intelligence and service automation by travel, tourism and hospitality companies – a cost-benefit analysis. *The International Scientific Conference “Contemporary Tourism – Traditions and Innovations”*. <https://ssrn.com/abstract=3007577>
- Ivanov, S., & Webster, C. (2020). Robots in tourism: A research agenda for tourism economics. *Tourism Economics*, *26*(7), 1065–1085. <https://doi.org/10.1177/1354816619879583>
- Jauréguiberry, F., & Proulx, S. (2011). *Usages et enjeux des technologies de communication*. Érès.
- Jecker, N. S. (2020). You’ve got a friend in me: Sociable robots for older adults in an age of global pandemics. *Ethics and Information Technology*.
<https://doi.org/10.1007/s10676-020-09546-y>
- Johal, W., Adam, C., Fiorino, H., Pesty, S., Jost, C., & Duhaut, D. (2014). Acceptability of a companion robot for children in daily life situations. *In the 5th IEEE Conference on Cognitive Infocommunications (CogInfoCom)*, 31-36.
<https://doi.org/10.1109/CogInfoCom.2014.7020474>
- Johnson, A. H., & Barrett, J. (2003). The role of control in attributing intentional agency to inanimate objects. *Journal of Cognition and Culture*, *3*(3), 208-217.
<https://doi.org/10.1163/156853703322336634>
- Jonas, E., McGregor, I., Klackl, J., Agroskin, D., Fritsche, I., Holbrook, C., Nash, K., Proulx, T., & Quirin, M. (2014). Threat and defense: From anxiety to approach. In *Advances in experimental social psychology* (Vol. 49, pp. 219-286). Academic Press.
<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-800052-6.00004-4>
- Jones, R. A. (2021). Projective anthropomorphism as a dialogue with ourselves. *International Journal of Social Robotics*. <https://doi.org/10.1007/s12369-021-00793-7>
- Jones, C., & Deeming, A. (2008). Affective human-robotic interaction. In *Affect and emotion in human-computer interaction* (pp. 175-185). Springer, Berlin, Heidelberg.
https://doi.org/10.1007/978-3-540-85099-1_15

- Jost, J. T., Glaser, J., Kruglanski, A. W., & Sulloway, F. J. (2003). Exceptions that prove the rule--Using a theory of motivated social cognition to account for ideological incongruities and political anomalies: Reply to Greenberg and Jonas (2003). *Psychological Bulletin*, *129*(3), 383–393.
<https://doi.org/10.1037/0033-2909.129.3.383>
- Kang, J., Sundar, S.S. (2020). Social Robots with a Theory of Mind (ToM): Are We Threatened When They Can Read Our Emotions?. In Novais, P., Lloret, J., Chamoso, P., Carneiro, D., Navarro, E., Omatu, S. (eds), *Advances in Intelligent Systems and Computing*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-24097-4_10
- Kaplan, F. (2004). Who is afraid of the humanoid? Investigating cultural differences in the acceptance of robots. *International Journal of Humanoid Robotics*, *1*(3), 465-480.
<https://doi.org/10.1142/S0219843604000289>
- Karpinska-Krakowiak, M., & Eisend, M. (2021). The effects of animistic thinking, animistic cues, and superstitions on brand responses on social media. *Journal of Interactive Marketing*, *55*, 104-117. <https://doi.org/10.1016/j.intmar.2021.03.002>
- Kay, A. C., Gaucher, D., McGregor, I., & Nash, K. (2010a). Religious belief as compensatory control. *Personality and social psychology review*, *14*(1), 37-48.
<https://doi.org/10.1177/1088868309353750>
- Kay, A. C., Gaucher, D., Napier, J. L., Callan, M. J., & Laurin, K. (2008). God and the government: Testing a compensatory control mechanism for the support of external systems. *Journal of Personality and Social Psychology*, *95*(1), 18–35. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.95.1.18>
- Kay, A. C., Shepherd, S., Blatz, C. W., Chua, S. N., & Galinsky, A. D. (2010b). For God (or) country: the hydraulic relation between government instability and belief in religious sources of control. *Journal of personality and social psychology*, *99*(5), 725–739.
<https://doi.org/10.1037/a0021140>
- Kay, A. C., Whitson, J. A., Gaucher, D., & Galinsky, A. D. (2009). Compensatory control: Achieving order through the mind, our institutions, and the heavens. *Current Directions in Psychological Science*, *18*(5), 264-268.
<https://doi.org/10.1111/j.1467-8721.2009.01649.x>
- Ke, C., Lou, V. W. Q., Tan, K. C. K., Wai, M. Y., & Chan, L. L. (2020). Changes in technology acceptance among older people with dementia: the role of social robot engagement. *International Journal of Medical Informatics*, *141*, 104241.
<https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2020.104241>

- Kelley, H. H. (1967). Attribution theory in social psychology. *Nebraska Symposium on Motivation, 15*, 192–238.
- Kenny, D. A. (2017, February). MedPower: An interactive tool for the estimation of power in tests of mediation [Computer software]. Available from <https://davidakenny.shinyapps.io/MedPower/>
- Keren, G., & Fridin, M. (2014). Kindergarten Social Assistive Robot (KindSAR) for children’s geometric thinking and metacognitive development in preschool education: A pilot study. *Computers in Human Behavior, 35*, 400-412. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2014.03.009>
- Khosla, R., Nguyen, K., & Chu, M. T. (2017). Human robot engagement and acceptability in residential aged care. *International Journal of Human–Computer Interaction, 33*(6), 510-522. <https://doi.org/10.1080/10447318.2016.1275435>
- Kiesler, S., Powers, A., Fussell, S. R., & Torrey, C. (2008). Anthropomorphic interactions with a robot and robot–like agent. *Social Cognition, 26*(2), 169-181. <https://doi.org/10.1521/soco.2008.26.2.169>
- Kim, S., Kim, J., Badu-Baiden, F., Giroux, M., & Choi, Y. (2021). Preference for robot service or human service in hotels? Impacts of the COVID-19 pandemic. *International Journal of Hospitality Management, 93*, 102795. <https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2020.102795>
- Kim, Y., Kwak, S. S., & Kim, M. S. (2013). Am I acceptable to you? Effect of a robot’s verbal language forms on people’s social distance from robots. *Computers in Human Behavior, 29*(3), 1091-1101. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2012.10.001>
- Koay, K. L., Syrdal, D. S., Walters, M. L., & Dautenhahn, K. (2007). Living with robots: Investigating the habituation effect in participants’ preferences during a longitudinal Human-Robot interaction study. *The 16th IEEE International Symposium on Robot & Human Interactive Communication, 564-569*. <https://doi.org/10.1109/ROMAN.2007.4415149>.
- Kofta, M., & Sedek, G. (1999). Uncontrollability as irreducible uncertainty. *European Journal of Social Psychology, 29*(5-6), 577-590. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1099-0992\(199908/09\)29:5/6<577::AID-EJSP947>3.0.CO;2-K](https://doi.org/10.1002/(SICI)1099-0992(199908/09)29:5/6<577::AID-EJSP947>3.0.CO;2-K)
- Koo, T. K., & Li, M. Y. (2016). A guideline of selecting and reporting intraclass correlation coefficients for reliability research. *Journal of chiropractic medicine, 15*(2), 155-163. <https://doi.org/10.1016/j.jcm.2016.02.012>

- Krach, S., Hegel, F., Wrede, B., Sagerer, G., Binkofski, F., & Kircher, T. (2008). Can Machines Think? Interaction and Perspective Taking with Robots Investigated via fMRI. *PLoS ONE*, 3(7), e2597. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0002597>
- Krägeloh, C. U., Bharatharaj, J., Sasthan Kutty, S. K., Nirmala, P. R., & Huang, L. (2019). Questionnaires to measure acceptability of social robots: a critical review. *Robotics*, 8(4), 88. <https://doi.org/10.3390/robotics8040088>
- Kruglanski, A. W., & Webster, D. M. (1996). Motivated closing of the mind: “Seizing” and “freezing. *Psychological Review*, 103, 263– 283.
- Kushnirenko, N., & Kirsch, A. (2014). Social acceptability of opportunistic behaviour of an assistant robot in human–robot everyday collaboration. In *Workshop Planen, Scheduling und Konfigurieren, Entwerfen*. hal-01691689. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01691689/>
- Kwan, V. S., & Fiske, S. T. (2008). Missing links in social cognition: The continuum for Nonhuman agents to dehumanized humans. *Social Cognition*, 26(2), 125-128. <https://doi.org/10.1521/soco.2008.26.2.125>
- Kwon, M., Jung, M. F., & Knepper, R. A. (2016). Human expectations of social robots. *11th ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction (HRI)*, 463-464. <https://doi.org/10.1109/HRI.2016.7451807>
- Lachman, M. E., & Firth, K. M. P. (2004). The Adaptive Value of Feeling in Control during Midlife. In O. G. Brim, C. D. Ryff, & R. C. Kessler (Eds.), *How healthy are we?: A national study of well-being at midlife* (pp. 320–349). The University of Chicago Press.
- Lachman, M. E., & Weaver, S. L. (1998). The sense of control as a moderator of social class differences in health and well-being. *Journal of personality and social psychology*, 74(3), 763-773.
- Lafrenaye, Y. (1994). Les attitudes et le changement des attitudes. Dans R. J., Vallerand (dirs.), *Les fondements de la psychologie sociale* (pp. 327- 405). Gaëtan Morin Éditeur.
- Lai, P. C. (2017). The literature review of technology adoption models and theories for the novelty technology. *JISTEM-Journal of Information Systems and Technology Management*, 14, 21-38. <https://doi.org/10.4301/S1807-17752017000100002>
- Lammers, J., Dubois, D., Rucker, D. D., & Galinsky, A. D. (2017). Ease of retrieval moderates the effects of power: Implications for the replicability of power recall effects. *Social Cognition*, 35(1), 1-17. <https://doi.org/10.1521/soco.2017.35.1.1>

- Lammers, J., & Imhoff, R. (2021). A Chronic Lack of Perceived Personal Control Increases Women and Men's Self-Reported Preference for High-Status Characteristics When Selecting Romantic Partners in Simulated Dating Situations. *Social Psychological and Personality Science*, 12(7), 1345-1357. <https://doi.org/10.1177/19485506211016309>
- Landau, M. J., Johns, M., Greenberg, J., Pyszczynski, T., Martens, A., Goldenberg, J. L., & Solomon, S. (2004). A Function of Form: Terror Management and Structuring the Social World. *Journal of Personality and Social Psychology*, 87(2), 190–210. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.87.2.190>
- Landau, M. J., Kay, A. C., & Whitson, J. A. (2015). Compensatory control and the appeal of a structured world. *Psychological bulletin*, 141(3), 694–722. <https://doi.org/10.1037/a0038703>
- Landau, M. J., Sullivan, D., Keefer, L. A., Rothschild, Z. K., & Osman, M. R. (2012). Subjectivity uncertainty theory of objectification: Compensating for uncertainty about how to positively relate to others by downplaying their subjective attributes. *Journal of Experimental Social Psychology*, 48(6), 1234-1246. <https://doi.org/10.1016/j.jesp.2012.05.003>
- Landwehr, J. R., McGill, A. L., & Herrmann, A. (2011). It's Got the Look: The Effect of Friendly and Aggressive "Facial" Expressions on Product Liking and Sales. *Journal of Marketing*, 75(3), 132–146. <https://doi.org/10.1509/jmkg.75.3.132>
- Langer, E. J. (1975). The illusion of control. *Journal of Personality and Social Psychology*, 32(2), 311–328. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.32.2.311>
- Latikka, R., Turja, T., & Oksanen, A. (2019). Self-efficacy and acceptance of robots. *Computers in Human Behavior*, 93, 157-163. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.12.017>
- Leduc, S., Valléry, G., Belhari, S., & Gaston, S. (2014). *Ergonomie des interfaces logicielles : conception, développement et évaluation*. Hermès Science Publications Lavoisier.
- Lee, Hee Rin, and Selma Sabanović. "Culturally variable preferences for robot design and use in South Korea, Turkey, and the United States." *Proceedings of the 2014 ACM/IEEE international conference on Human-robot interaction*. <https://doi.org/10.1145/2559636.2559676>
- Lefeuvre, R., Bordel, S., Guingouain, G., Somat, A., Testé, B., & Pichot, N. (2008). Sentiment de contrôle et acceptabilité sociale a priori des aides à la conduite. *Le travail humain*, 71(2), 97-135. <https://doi.org/10.3917/th.712.0097>

- Legris, P., Ingham, J., & Colletette, P. (2003). Why do people use information technology? A critical review of the technology acceptance model. *Information & management*, 40(3), 191-204. [https://doi.org/10.1016/S0378-7206\(01\)00143-4](https://doi.org/10.1016/S0378-7206(01)00143-4)
- Lehman-Wilzig, S. N. (1981). Frankenstein unbound: Towards a legal definition of artificial Intelligence. *Futures*, 13(6), 442-457. [https://doi.org/10.1016/0016-3287\(81\)90100-2](https://doi.org/10.1016/0016-3287(81)90100-2)
- Leite, I., Pereira, A., Martinho, C., & Paiva, A. (2008, August). Are emotional robots more fun to play with?. In *RO-MAN 2008-The 17th IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication* (pp. 77-82). <https://10.1109/ROMAN.2008.4600646>
- Leotti, L. A., Iyengar, S. S., & Ochsner, K. N. (2010). Born to choose: The origins and value of the need for control. *Trends in cognitive sciences*, 14(10), 457-463. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2010.08.001>
- Leppänen, S., & Jokinen, M. (2003). Daily routines and means of communication in a smart home. In R. Harper (Ed.). *Inside the smart home* (pp. 207-226). London, UK: Springer-Verlag.
- Lerner, M. J. (1980). *The belief in a just world: a fundamental delusion*. New-York, Plenum Press.
- Leroux, C., & Labruto, R. (2012). Suggestion for a green paper on legal issues in robotics. *The European Robotics Coordination Action, euRobotics*. https://www.unipv-lawtech.eu/files/euRobotics-legal-issues-in-robotics-DRAFT_6j6ryjyp.pdf
- Leyens, J. P. (2015). *L'humanité écorchée : humanité et infrahumanisation*. PUG.
- Leyens, J. P., Cortes, B., Demoulin, S., Dovidio, J. F., Fiske, S. T., Gaunt, R., Paladino, M. P., Rodriguez-Perez, A., Rodriguez-Torres, R., & Vaes, J. (2003). Emotional prejudice, essentialism, and nationalism: The 2002 Tajfel Lecture. *European Journal of Social Psychology*, 33(6), 703-717. <https://doi.org/10.1002/ejsp.170>
- Leyens, J.-P., Paladino, M. P., Rodriguez-Torres, R., Vaes, J., Demoulin, S., Rodriguez-Perez, A., & Gaunt, R. (2000). The Emotional Side of Prejudice: The Attribution of Secondary Emotions to Ingroups and Outgroups. *Personality and Social Psychology Review*, 4(2), 186-197. https://doi.org/10.1207/S15327957PSPR0402_06
- Leyens, J. P., Rodriguez-Perez, A., Rodriguez-Torres, R., Gaunt, R., Paladino, M. P., Vaes, J., & Demoulin, S. (2001). Psychological essentialism and the differential attribution of uniquely human emotions to ingroups and outgroups. *European Journal of Social Psychology*, 31(4), 395-411. <https://doi.org/10.1002/ejsp.50>

- Leyzberg, D., Avrunin, E., Liu, J., & Scassellati, B. (2011, March). Robots that express emotion elicit better human teaching. In *2011 6th ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction (HRI)* (pp. 347-354).
<https://doi.org/10.1145/1957656.1957789>
- Leyzberg, D., Spaulding, S., & Scassellati, B. (2014, March). Personalizing robot tutors to individuals' learning differences. In *2014 9th ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction (HRI)* (pp. 423-430).
- Lheureux, F. (2009). *Innovations technologiques et sécurité routière : modélisation et optimisation de l'acceptation des systèmes d'aide à la conduite automobile* (Thèse de doctorat non publiée). Université de Provence, Aix en Provence.
- Li, L. (2010). A critical review of technology acceptance literature. *Referred Research Paper*. Department of Accounting, Economics and Information Systems, College of Business, Grambling State University.
http://www.swdsi.org/swdsi2010/sw2010_preceedings/papers/pa104.pdf
- Li, D., Rau, P. L., & Li, Y. (2010). A cross-cultural study: Effect of robot appearance and task. *International Journal of Social Robotics*, 2(2), 175-186.
<https://doi.org/10.1007/s12369-010-0056-9>
- Loeser, F. (2019). *Modélisation probabiliste de l'influence des émotions sur l'acceptabilité des innovations* (Doctoral dissertation, Université Grenoble Alpes).
<https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-02295284>
- Loi, S. M., Bennett, A., Pearce, M., Nguyen, K., Lautenschlager, N. T., Khosla, R., & Velakoulis, D. (2018). A pilot study exploring staff acceptability of a socially assistive robot in a residential care facility that accommodates people under 65 years old. *International psychogeriatrics*, 30(7), 1075-1080.
<https://doi.org/10.1017/S1041610217002617>
- Lombard, J., & Dinet, J. (2015). Attitudes vis-à-vis des robots et perception de leur autonomie : vers la création d'une Echelle de Perception de l'Autonomie des Robots (EPAR). *Actes du Huitième Colloque de Psychologie Ergonomique, EPIQUE 2015*, 151-161. Aix-en-Provence : France.
- Louie, W. Y. G., McColl, D., & Nejat, G. (2012). Playing a memory game with a socially assistive robot: A case study at a long-term care facility. In *the 21st IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication*, 345-350.
<https://doi.org/10.1109/ROMAN.2012.6343777>

- Louie, W. Y. G., McColl, D., & Nejat, G. (2014). Acceptance and attitudes toward a human-like socially assistive robot by older adults. *Assistive Technology*, 26(3), 140-150. <https://doi.org/10.1080/10400435.2013.869703>
- Lovakov A., Agadullina E. R. (2021). Empirically derived guidelines for effect size interpretation in social psychology. *European Journal of Social Psychology*, 51(3), 485–504. <https://doi.org/10.1002/ejsp.2752>
- Lukaszewicz, A., & Fortuna, P. (2022). Towards Turing Test 2.0—Attribution of Moral Status and Personhood to Human and Non-Human Agents. *Postdigital Science and Education*, 1-17. <https://doi.org/10.1007/s42438-022-00303-6>
- Lutz, C., Schöttler, M., & Hoffmann, C. P. (2019). The privacy implications of social robots: Scoping review and expert interviews. *Mobile Media & Communication*, 7(3), 412-434. <https://doi.org/10.1177/2050157919843961>
- MacDorman, K. F., & Entezari, S. O. (2015). Individual differences predict sensitivity to the uncanny valley. *Interaction Studies*, 16(2), 141-172. <https://doi.org/10.1075/is.16.2.01mac>
- Malle, B. F., & Scheutz, M. (2016, March). Inevitable psychological mechanisms triggered by robot appearance: morality included?. In *2016 AAAI Spring symposium series: Technical Reports*, AAAI, Palo Alto, CA, USA, 144–146.
- Malle, B. F., Scheutz, M., Arnold, T., Voiklis, J., & Cusimano, C. (2015, March). Sacrifice one for the good of many? People apply different moral norms to human and robot agents. In *Proceedings of the 2015 ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction (HRI)*, 117-124. Portland, OR: USA. <http://dx.doi.org/10.1145/2696454.2696458>
- Mamak, K. (2021). Whether to save a robot or a human: on the ethical and legal limits of protections for robots. *Frontiers in Robotics and AI*, 8. <https://doi.org/10.3389/frobt.2021.712427>
- Marangunić, N., & Granić, A. (2015). Technology acceptance model: a literature review from 1986 to 2013. *Universal access in the information society*, 14(1), 81-95. <https://doi.org/10.1007/s10209-014-0348-1>
- Markus, H., Smith, J., & Moreland, R. L. (1985). Role of the self-concept in the perception of others. *Journal of Personality and Social Psychology*, 49(6), 1494-1512. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.49.6.1494>

- Martin, N. P. Y. (2018). *Acceptabilité, acceptation et expérience utilisateur : évaluation et modélisation des facteurs d'adoption des produits technologiques* (Doctoral dissertation, Université Rennes 2). <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01813563/>
- Marx, R. G., Menezes, A., Horovitz, L., Jones, E. C., & Warren, R. F. (2003). A comparison of two time intervals for test-retest reliability of health status instruments. *Journal of Clinical Epidemiology*, 56(8), 730-735. [https://doi.org/10.1016/s0895-4356\(03\)00084-2](https://doi.org/10.1016/s0895-4356(03)00084-2)
- Meltzoff, A. N. (2007). 'Like me': a foundation for social cognition. *Developmental science*, 10(1), 126-134. <https://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2007.00574.x>
- Mikulincer, M. (1989). Cognitive interference and learned helplessness: The effects of off-task cognitions on performance following unsolvable problems. *Journal of Personality and Social Psychology*, 57(1), 129–135. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.57.1.129>
- Meerbeek, B., Hoonhout, J., Bingley, P., & Terken, J. M. B. (2008). The influence of robot personality on perceived and preferred level of user control. *Interaction Studies. Social Behaviour and Communication in Biological and Artificial Systems*, 9(2), 204-229. <https://doi.org/10.1075/is.9.2.04mee>
- Milhabet, I., Desrichard, O., & Verliac, J. F. (2002). Comparaison sociale et perception des risques : l'optimisme comparatif. *Perspectives cognitives et conduites sociales (Vol. 8)*, 215-245.
- Miller, S. M. (1979). Controllability and human stress: Method, evidence and theory. *Behaviour research and therapy*, 17(4), 287-304. [https://doi.org/10.1016/0005-7967\(79\)90001-9](https://doi.org/10.1016/0005-7967(79)90001-9)
- Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, The PRISMA Group (2009) Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. *PLoS Medicine*, 6(7): e1000097. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000097>
- Morewedge, C. K., Preston, J., & Wegner, D. M. (2007). Timescale bias in the attribution of mind. *Journal of Personality and Social Psychology*, 93(1), 1–11. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.93.1.1>
- Mori, M. (1970). Bukimi no tani [the uncanny valley]. *Energy*, 7, 33-35.
- Mori, M., MacDorman, K. F., & Kageki, N. (2012). The Uncanny Valley. *IEEE Robotics & Automation Magazine*, 19(2), 98-100. <https://doi.org/10.1109/MRA.2012.2192811>
- Müller, B. C., Gao, X., Nijssen, S. R., & Damen, T. G. (2021). I, robot: How human appearance and mind attribution relate to the perceived danger of robots. *International Journal of Social Robotics*, 13(4), 691-701. <https://doi.org/10.1007/s12369-020-00663-8>

- Munn, Z., Peters, M. D., Stern, C., Tufanaru, C., McArthur, A., & Aromataris, E. (2018). Systematic review or scoping review? Guidance for authors when choosing between a systematic or scoping review approach. *BMC medical research methodology*, *18*(1), 17. <https://doi.org/10.1186/s12874-018-0611-x>
- Myers, N. D., Martin, J. J., Ntoumanis, N., Celimli, S., & Bartholomew, K. J. (2014). Exploratory bifactor analysis in sport, exercise, and performance psychology: A substantive-methodological synergy. *Sport, Exercise, and Performance Psychology*, *3*(4), 258. <https://doi.org/10.1037/spy0000015>
- Naneva, S., Sarda Gou, M., Webb, T. L., & Prescott, T. J. (2020). A systematic review of attitudes, anxiety, acceptance, and trust towards social robots. *International Journal of Social Robotics*, *12*, 1179-1201. <https://doi.org/10.1007/s12369-020-00659-4>
- Nass, C., & Moon, Y. (2000). Machines and mindlessness: Social responses to computers. *Journal of social issues*, *56*(1), 81-103. <https://doi.org/10.1111/0022-4537.00153>
- Navarro D.J., Foxcroft, D.R. (2020). *Apprentissage des statistiques avec Jamovi : un tutoriel pour les étudiants en psychologie et autres débutants*. (Version 0.70.2). (J.M. Meunier, Trad.) <https://jmeunierp8.github.io/ManuelJamovi/index.html>
- Nielsen, J. (1993). Usability engineering. San Diego, CA: Academic Press.
- Niemelä, M., Heikkilä, P., Lammi, H., & Oksman, V. (2019). A social robot in a shopping mall: studies on acceptance and stakeholder expectations. In O., Korn (Eds). *Social Robots: Technological, Societal and Ethical Aspects of Human-Robot Interaction*, 119-144. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-17107-0_7
- Nomura, T., Kanda, T., & Suzuki, T. (2006). Experimental investigation into influence of negative attitudes toward robots on human–robot interaction. *Ai & Society*, *20*(2), 138-150. <https://doi.org/10.1007/s00146-005-0012-7>
- Norman, D. A. (1994). How might people interact with agents. *Communications of the ACM*, *37*(7), 68-71.
- Nunnally, J.C. (1978). *Psychometric Theory*. New York: McGraw-Hill.
- Odekerken-Schröder, G., Mele, C., Russo-Spena, T., Mahr, D., & Ruggiero, A. (2020). Mitigating loneliness with companion robots in the COVID-19 pandemic and beyond: An integrative framework and research agenda. *Journal of Service Management*, *31*(6), 1149-1162. <https://doi.org/10.1108/JOSM-05-2020-0148>

- Oppenauer-Meerskraut, C. (2013). Would a virtual butler do a good job for old people? psychological considerations about benefits and risks of technological assistance. In *Your Virtual Butler* (pp. 11-15). Springer, Berlin, Heidelberg.
https://doi.org/10.1007/978-3-642-37346-6_2
- Paquet, Y. (2009). *Psychologie du contrôle : Théories et applications*. De Boeck Supérieur.
- Pasquier, H. M. L. (2012). *Définir l'acceptabilité sociale dans les modèles d'usage : vers l'introduction de la valeur sociale dans la prédiction du comportement d'utilisation* (Doctoral dissertation, Université Rennes 2).
<https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00840220>
- Peca, A., Coeckelbergh, M., Simut, R., Costescu, C., Pinte, S., David, D., & Vanderborght, B. (2016). Robot enhanced therapy for children with autism disorders: Measuring ethical acceptability. *IEEE Technology and Society Magazine*, 35(2), 54-66.
<https://doi.org/10.1109/MTS.2016.2554701>
- Pelletier, L. G., & Vallerand, R. J. (1994). Les perceptions et les cognitions sociales : percevoir les gens qui nous entourent et penser à eux. Dans R. J., Vallerand (dirs.), *Les fondements de la psychologie sociale* (pp. 193-258). Gaëtan Morin Éditeur.
- Pennebaker, J. W., & Stone, L. D. (2004). Translating traumatic experiences into language: Implications for child abuse and long-term health. In L. J. Koenig, L. S. Doll, A. O'Leary, & W. Pequegnat (Eds.), *From child sexual abuse to adult sexual risk: Trauma, revictimization, and intervention* (pp. 201–216). American Psychological Association. <https://doi.org/10.1037/10785-010>
- Perlmutter, L. C., & Monty, R. A. (1977). The importance of perceived control: Fact or fantasy? Experiments with both humans and animals indicate that the mere illusion of control significantly improves performance in a variety of situations. *American Scientist*, 65(6), 759-765. <http://www.jstor.org/stable/27848177>
- Perrig, W. J. & Grob, A. (2000). *Control of Human Behavior, Mental Processes, and Consciousness: Essays in Honor of the 60th Birthday of August Flammer*. Erlbaum.
- Peters, O., & Ben Allouch, S. (2005). Always connected: a longitudinal field study of mobile communication. *Telematics and Informatics*, 22(3), 239-256.
<https://doi.org/10.1016/j.tele.2004.11.002>
- Peters, M. D., Godfrey, C. M., Khalil, H., McInerney, P., Parker, D., & Soares, C. B. (2015). Guidance for conducting systematic scoping reviews. *JBI Evidence Implementation*, 13(3), 141-146. <https://doi.org/10.1097/XEB.0000000000000050>

- Pham, M. T., Rajić, A., Greig, J. D., Sargeant, J. M., Papadopoulos, A., & McEwen, S. A. (2014). A scoping review of scoping reviews: advancing the approach and enhancing the consistency. *Research synthesis methods*, 5(4), 371-385.
<https://doi.org/10.1002/jrsm.1123>
- Phillips, E., Zhao, X., Ullman, D., & Malle, B. F. (2018, March). What is human-like?: Decomposing robots' human-like appearance using the anthropomorphic robot (abot) database. In *2018 13th ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction (HRI)* (pp. 105-113). <https://www.abotdatabase.info/>
- Piçarra, N., Giger, J. C., Pochwatko, G., & Gonçalves, G. (2016). Making sense of social robots: A structural analysis of the layperson's social representation of robots. *European Review of Applied Psychology*, 66(6), 277-289.
<https://doi.org/10.1016/j.erap.2016.07.001>
- Pickett, C. L., Gardner, W. L., & Knowles, M. (2004). Getting a cue: The need to belong and enhanced sensitivity to social cues. *Personality and social psychology bulletin*, 30(9), 1095-1107. <https://doi.org/10.1177/0146167203262085>
- Pino, M., Boulay, M., Jouen, F., & Rigaud, A. S. (2015). "Are we ready for robots that care for us?" Attitudes and opinions of older adults toward socially assistive robots. *Frontiers in aging neuroscience*, 7, 141. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2015.00141>
- Pittman, T.S., & D'Agostino, P.R. (1985). Motivation and attribution: The effects of control deprivation on subsequent information processing. In G. Weary, J. Harvey (Eds.), *Attribution: Basic Issues and Applications*, Academic Press.
- Pittman, T. S., & D'Agostino, P. R. (1989). Motivation and cognition: Control deprivation and the nature of subsequent information processing. *Journal of Experimental Social Psychology*, 25(6), 465-480. [https://doi.org/10.1016/0022-1031\(89\)90001-2](https://doi.org/10.1016/0022-1031(89)90001-2)
- Pittman, T. S., & Zeigler, K. R. (2007). Basic human needs. In A. W. Kruglanski & E. T. Higgins (Eds.), *Social psychology: Handbook of basic principles* (pp. 473–489). The Guilford Press.
- Plous, S. (1993). *The psychology of judgment and decision making*. McGraw-Hill Book Company.
- Portais, M. (2021). Pepper ou la fin des robots sociaux ? Nécrologie d'un robot mignon mais inutile. *L'ADN*. <https://www.ladn.eu/tech-a-suivre/pepper-fin-robots-sociaux/>

- Poupon, L. (2017). *L'acceptation de la voiture électrique: étude d'un processus, de l'acceptabilité à l'acceptation située* (Doctoral dissertation, Université de Lyon).
<https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01587732/>
- Powers, A., & Kiesler, S. (2006, March). The advisor robot: tracing people's mental model from a robot's physical attributes. In *Proceedings of the 1st ACM SIGCHI/SIGART conference on Human-robot interaction* (pp. 218-225).
<https://doi.org/10.1145/1121241.1121280>
- Powers, A., Kramer, A. D., Lim, S., Kuo, J., Lee, S. L., & Kiesler, S. (2005, August). Eliciting information from people with a gendered humanoid robot. In *ROMAN 2005. IEEE International Workshop on Robot and Human Interactive Communication, 2005.* (pp. 158-163). <https://doi.org/10.1109/ROMAN.2005.1513773>
- Pralong, D. (2004). La relation Homme – Animal : un lien jusqu'au bout de la vie. *InfoKara*, 19, 9-12. <https://doi.org/10.3917/inka.041.0009>
- Premack, D., & Woodruff, G. (1978). Does the chimpanzee have a theory of mind?. *Behavioral and brain sciences*, 1(4), 515-526. <https://doi.org/10.1017/S0140525X00076512>
- Proyas, A. (2004). *I, robot*. Davis Entertainment.
- Quiguer, S. (2013). *Acceptabilité, acceptation et appropriation des Systèmes de Transport Intelligents: élaboration d'un canevas de co-conception multidimensionnelle orientée par l'activité* (Doctoral dissertation, Université Rennes 2).
<https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00790392>
- Rabardel, P. (1995). *Les hommes et les technologies ; approche cognitive des instruments contemporains*. Armand colin. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01017462/>
- Rabatel, C. (2020). Des robots pour aider les personnes âgées dans les homes. *Geeko*.
<https://geeko.lesoir.be/2020/04/07/des-robots-pour-aider-les-personnes-agees-dans-les-homes/>
- Rantanen, T., Lehto, P., Vuorinen, P., & Coco, K. (2018). The adoption of care robots in home care—A survey on the attitudes of Finnish home care personnel. *Journal of clinical nursing*, 27(9-10), 1846-1859. <https://doi.org/10.1111/jocn.14355>
- Ray, F. A. (2022). *Citoyen néolibéral, sujet dépolitisé ? De l'implication psychosociale de l'idéologie néolibérale sur les comportements politiques : le rôle de la justification du système et de la perception de contrôle*. (Thèse de doctorat non publiée, Université Paul Valéry Montpellier 3).
- Raykov, T., & Marcoulides, G. A. (2011). *Introduction to psychometric theory*. New York, NY: Taylor & Francis Group.

- Reerink-Boulangier, J. R. (2012). *Services technologiques intégrés dans l'habitat des personnes âgées : examen des déterminants individuels, sociaux et organisationnels de leur acceptabilité* (Doctoral dissertation, Université Rennes 2). <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00666879/document>
- Ric, F. (1997). Effects of control deprivation on subsequent use of stereotypes. *The Journal of social psychology*, 137(3), 333-342. <https://doi.org/10.1080/00224549709595444>
- Ric, F. (2001). Privation de contrôle et traitement de l'information : critique de l'approche de la motivation pour le contrôle et propositions alternatives. *L'année psychologique*, 101(2), 349-369. https://www.persee.fr/doc/psy_0003-5033_2001_num_101_2_29561
- Ric, F., & Alexopoulos, T. (2009). Etats affectifs et traitement de l'information sociale. *Revue Electronique de Psychologie Sociale*, 4, 40-46. <https://psychologiescientifique.org/wp-content/uploads/2018/02/Ric-et-Alexopoulos-2009-%C3%89tats-affectifs-et-traitement-de-l%E2%80%99information-soc.pdf>
- Ric, F., & Scharnitzky, P. (2003). Effects of control deprivation on effort expenditure and accuracy performance. *European Journal of Social Psychology*, 33(1), 103-118. <https://doi.org/10.1002/ejsp.134>
- Riek, B. M., Mania, E. W., & Gaertner, S. L. (2006). Intergroup Threat and Outgroup Attitudes: A Meta-Analytic Review. *Personality and Social Psychology Review*, 10, 336-353. https://doi.org/10.1207/s15327957pspr1004_4
- Riek, L. D., Rabinowitch, T. C., Chakrabarti, B., & Robinson, P. (2009a, March). How anthropomorphism affects empathy toward robots. In *Proceedings of the 4th ACM/IEEE international conference on Human robot interaction* (pp. 245-246). <https://doi.org/10.1145/1514095.1514158>
- Riek, L. D., Rabinowitch, T. C., Chakrabarti, B., & Robinson, P. (2009b, September). Empathizing with robots: Fellow feeling along the anthropomorphic spectrum. In *2009 3rd International Conference on Affective Computing and Intelligent Interaction and Workshops* (pp. 1-6). <https://doi.org/10.1109/ACII.2009.5349423>
- Rodin, J. (1986). Aging and health: Effects of the sense of control. *Science*, 233(4770), 1271-1276. <https://doi.org/10.1126/science.3749877>
- Rogers, E. M. (1995). *Diffusion of innovations*. Simon and Schuster International.
- Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of innovations* (5e ed.). New York: Simon and Schuster International
- Romic, B. (2021). Negotiating anthropomorphism in the Ai-Da robot. *International Journal of Social Robotics*. <https://doi.org/10.1007/s12369-021-00813-6>

- Rosset, E. (2008). It's no accident: Our bias for intentional explanations. *Cognition*, *108*(3), 771-780. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2008.07.001>
- Rossi, S., Conti, D., Garramone, F., Santangelo, G., Staffa, M., Varrasi, S., & Di Nuovo, A. (2020). The role of personality factors and empathy in the acceptance and performance of a social robot for psychometric evaluations. *Robotics*, *9*(2), 39. <https://doi.org/10.3390/robotics9020039>
- Rothbaum, F., Weisz, J. R., & Snyder, S. S. (1982). Changing the world and changing the self: A two-process model of perceived control. *Journal of Personality and Social Psychology*, *42*(1), 5–37. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.42.1.5>
- Rotter, J. B. (1966). Generalized expectancies for internal versus external control of reinforcement. *Psychological Monographs: General and Applied*, *80*(1), 1-28. <https://doi.org/10.1037/h0092976>
- Ruijten, P. A., Haans, A., Ham, J., & Midden, C. J. (2019). Perceived human-likeness of social robots: testing the Rasch model as a method for measuring anthropomorphism. *International Journal of Social Robotics*, *11*(3), 477-494. <https://doi.org/10.1007/s12369-019-00516-z>
- Rutjens, B. T., & Kay, A. C. (2017). Compensatory control theory and the psychological importance of perceiving order. In M. Bukowski, I. Fritsche, A. Guinote & M. Kofta (Eds.), *Coping with lack of control in a social world* (pp. 83-96). Routledge/Taylor & Francis Group.
- Sabelli, A. M., & Kanda, T. (2016). Robovie as a mascot: a qualitative study for long-term presence of robots in a shopping mall. *International Journal of Social Robotics*, *8*(2), 211-221. <https://doi.org/10.1007/s12369-015-0332-9>
- Sagnier, C., Loup-Escande, É. & Valléry, G. (2019). Acceptabilité de la réalité virtuelle : une revue de la littérature. *Le travail humain*, *82*, 183-212. <https://doi.org/10.3917/th.823.0183>
- Salem, M., Lakatos, G., Amirabdollahian, F., & Dautenhahn, K. (2015). Towards safe and trustworthy social robots: ethical challenges and practical issues. In *International conference on social robotics* (pp. 584-593). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-25554-5_58
- Sales, S. M. (1972). Economic threat as a determinant of conversion rates in authoritarian and nonauthoritarian churches. *Journal of Personality and Social Psychology*, *23*(3), 420–428. <https://doi.org/10.1037/h0033157>

- Salvini, P. (2015). On Ethical, Legal and Social Issues of Care Robots. In S. Mohammed, J. C. Moreno, K. Kong, & Y. Amirat (Éds.), *Intelligent Assistive Robots* (Vol. 106, p. 431-445). Springer International Publishing.
https://doi.org/10.1007/978-3-319-12922-8_17
- Salvini, P., Laschi, C. & Dario, P. (2010) Design for Acceptability: Improving Robots' Coexistence in Human Society. *International Journal of Social Robotics*, 2, 451-460.
<https://doi.org/10.1007/s12369-010-0079-2>
- Sarrica, M., Brondi, S., & Fortunati, L. (2019). How many facets does a “social robot” have? A review of scientific and popular definitions online. *Information Technology & People*.
<https://doi.org/10.1108/ITP-04-2018-0203>
- Scassellati, B. (2002). Theory of mind for a humanoid robot. *Autonomous Robots*, 12(1), 13-24.
<https://doi.org/10.1023/A:1013298507114>
- Scassellati, B. (2007). How Social Robots Will Help Us to Diagnose, Treat, and Understand Autism. *Springer Tracts in Advanced Robotics*, 28, 552-563.
https://doi.org/10.1007/978-3-540-48113-3_47
- Schadron, G., & Morchain, P. (2002). De la jugeabilité sociale à la déterminabilité sociale. In J. L. Beauvois, R.-V. Joule et J.-M. Monteil (Eds), *Perspectives Cognitives et Conduites Sociales* (pp.145-161). Rennes, Presses Universitaires de Rennes.
- Schilhab, T. S. (2002). Anthropomorphism and mental state attribution. *Animal behaviour*, 63(5), 1021-1026. <https://doi.org/10.1006/anbe.2002.2001>
- Schönbordt, F. D., & Perugini, M. (2013). At what sample size do correlations stabilize? *Journal of Research in Personality*, 47(5), 609–612. <https://doi.org/10.1016/j.jrp.2013.05.009>
- Schulz, R. (1976). Effects of control and predictability on the physical and psychological well-being of the institutionalized aged. *Journal of Personality and Social Psychology*, 33(5), 563–573. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.33.5.563>
- Sedek, G., & Kofta, M. (1990). When cognitive exertion does not yield cognitive gain: Toward an informational explanation of learned helplessness. *Journal of Personality and Social Psychology*, 58(4), 729–743. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.58.4.729>
- Seligman, M. E. P. (1975). *Helplessness: On depression, development, and death*. Freeman.
- Sénat. (2018). *Rapport d'information n°341 : EHPAD : quels remèdes ?*
<https://www.senat.fr/rap/r17-341/r17-341.html>
- Sénat. (2019). *Rapport d'information n°162 : Demain les robots : vers une transformation des emplois de service*. <https://www.senat.fr/notice-rapport/2019/r19-162-notice.html>

- Sénat. (2021). *Rapport d'information n°841 : Enquête de la Cour des comptes sur les soins critiques*. <https://www.senat.fr/rap/r17-341/r17-341.html>
- Shachak, A., Kuziemsky, C., & Petersen, C. (2019). Beyond TAM and UTAUT: Future directions for HIT implementation research. *Journal of biomedical informatics*, *100*, 103315. <https://doi.org/10.1016/j.jbi.2019.103315>
- Shapiro, D. H., Jr., Schwartz, C. E., & Astin, J. A. (1996). Controlling ourselves, controlling our world: Psychology's role in understanding positive and negative consequences of seeking and gaining control. *American Psychologist*, *51*(12), 1213-1230. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.51.12.1213>
- Sharts-Hopko, N. C. (2014). The coming revolution in personal care robotics: what does it mean for nurses? *Nursing Administration Quarterly*, *38*(1), 5-12. <https://doi.org/10.1097/NAQ.0000000000000000>
- Sheeran, P., & Taylor, S. (1999). Predicting intentions to use condoms: A meta-analysis and comparison of the Theories of Reasoned Action and Planned Behavior 1. *Journal of applied social psychology*, *29*(8), 1624-1675. <https://doi.org/10.1111/j.1559-1816.1999.tb02045.x>
- Shell, D. F., Murphy, C. C., & Bruning, R. H. (1989). Self-efficacy and outcome expectancy mechanisms in reading and writing achievement. *Journal of Educational Psychology*, *81*(1), 91-100. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.81.1.91>
- Short, E., Hart, J., Vu, M., & Scassellati, B. (2010, March). No fair!! an interaction with a cheating robot. In *Proceedings of the 2010 ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction (HRI)*, 219-226. <https://doi.org/10.1145/1734454.1734546>
- Siino, R. M., Chung, J., & Hinds, P. J. (2008, August). Colleague vs. tool: Effects of disclosure in human-robot collaboration. In *RO-MAN 2008-The 17th IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication* (pp. 558-562). <https://doi.org/10.1109/ROMAN.2008.4600725>
- Skinner, E. A. (1996). A guide to constructs of control. *Journal of Personality and Social Psychology*, *71*(3), 549-570. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.71.3.549>
- Skinner, E. A. (2007). Secondary control critiqued: Is it secondary? Is it control? Comment on Morling and Evered (2006). *Psychological Bulletin*, *133*(6), 911-916. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.133.6.911>

- Smarr, C. A., Mitzner, T. L., Beer, J. M., Prakash, A., Chen, T. L., Kemp, C. C., & Rogers, W. A. (2014). Domestic robots for older adults: attitudes, preferences, and potential. *International journal of social robotics*, 6(2), 229-247.
<https://doi.org/10.1007/s12369-013-0220-0>
- Sommer, K., Nielsen, M., Draheim, M., Redshaw, J., Vanman, E. J., & Wilks, M. (2019). Children's perceptions of the moral worth of live agents, robots, and inanimate objects. *Journal of Experimental Child Psychology*, 187, 104656.
<https://doi.org/10.1016/j.jecp.2019.06.009>
- Sommet, N., Darnon, C., & Butera, F. (2011). Chapitre 19. Le conflit : une motivation à double tranchant pour l'apprenant. Dans E., Bourgeois et G., Chapelle (Eds.), *Apprendre et faire apprendre* (pp. 285-296), Presses Universitaires de France.
- Spatola, N. (2019). L'interaction Homme-Robot, de l'anthropomorphisme à l'humanisation. *L'Année psychologique*, 119(4), 515-563.
<https://doi.org/10.3917/anpsy1.194.0515>
- Spatola, N., Belletier, C., Chausse, P., Augustinova, M., Normand, A., Barra, V., Ferrand, L., & Huguet, P. (2019). Improved Cognitive Control in Presence of Anthropomorphized Robots. *International Journal of Social Robotics*, 11(3), 463-476.
<https://doi.org/10.1007/s12369-018-00511-w>
- Spatola, N., & Chaminade, T. (2022). Cognitive load increases anthropomorphism of humanoid robot. The automatic path of anthropomorphism. *International Journal of Human-Computer Studies*, 167, 102884. <https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2022.102884>
- Spatola, N., Kühnlenz, B., & Cheng, G. (2021). Perception and evaluation in human–robot interaction: The Human–Robot Interaction Evaluation Scale (HRIES)—A multicomponent approach of anthropomorphism. *International Journal of Social Robotics*, 13(7), 1517-1539. <https://doi.org/10.1007/s12369-020-00667-4>
- Spekman, M. L., Konijn, E. A., & Hoorn, J. F. (2021). How Physical Presence Overrides Emotional (Coping) Effects in HRI: Testing the Transfer of Emotions and Emotional Coping in Interaction with a Humanoid Social Robot. *International Journal of Social Robotics*, 13(2), 407-428. <https://doi.org/10.1007/s12369-020-00649-6>
- Spitz, R. A. (1946). Hospitalism: A follow-up report on investigation described in Volume I, 1945. *The psychoanalytic study of the child*, 2(1), 113-117.
<https://doi.org/10.1080/00797308.1946.11823540>

- Stafford, R. Q., MacDonald, B. A., Jayawardena, C., Wegner, D. M., & Broadbent, E. (2014). Does the Robot Have a Mind? Mind Perception and Attitudes Towards Robots Predict Use of an Eldercare Robot. *International Journal of Social Robotics*, 6(1), 17-32. <https://doi.org/10.1007/s12369-013-0186-y>
- Stein, J. P., & Ohler, P. (2017). Venturing into the uncanny valley of mind—The influence of mind attribution on the acceptance of human-like characters in a virtual reality setting. *Cognition*, 160, 43-50. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2016.12.010>
- Stenzel, A., Chinellato, E., Bou, M. A. T., del Pobil, Á. P., Lappe, M., & Liepelt, R. (2012). When humanoid robots become human-like interaction partners: Corepresentation of robotic actions. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 38(5), 1073–1077. <https://doi.org/10.1037/a0029493>
- Stephan, W. G., & Mealy, M. D. (2011). Intergroup threat theory. In D. J. Christie (Ed.), *The encyclopedia of peace psychology*. Malden: Wiley-Blackwell.
- Stephan, W. G., & Stephan, C. W. (2000). An integrated threat theory of prejudice. In S. Oskamp (Ed.), *Reducing prejudice and discrimination* (pp. 23–45). Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Stevens, J. P. (1984). Outliers and influential data points in regression analysis. *Psychological bulletin*, 95(2), 334–344. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.95.2.334>
- Stojanov, A., & Halberstadt, J. (2020). Does lack of control lead to conspiracy beliefs? A meta-analysis. *European Journal of Social Psychology*, 50(5), 955-968. <https://doi.org/10.1002/ejsp.2690>
- Stollberg, J., Fritsche, I., Barth, M., & Jugert, P. (2017). Extending control perceptions to the social self: Ingroups serve the restoration of control. In M. Bukowski, I. Fritsche, A. Guinote & M. Kofta (Eds.), *Coping with lack of control in a social world* (pp. 133-150). Routledge/Taylor & Francis Group.
- Stotland, E., & Blumenthal, A. L. (1964). The reduction of anxiety as a result of the expectation of making a choice. *Canadian Journal of Psychology/Revue canadienne de psychologie*, 18(2), 139–145. <https://doi.org/10.1037/h0083492>
- Strait, M. K., Aguillon, C., Contreras, V., & Garcia, N. (2017). The public’s perception of humanlike robots: Online social commentary reflects an appearance-based uncanny valley, a general fear of a “Technology Takeover”, and the unabashed sexualization of female-gendered robots. *26th IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication - RO-MAN 2017*, 1418-1423. <https://doi.org/10.1109/ROMAN.2017.8172490>

- Stroessner, S. J., & Benitez, J. (2019). The social perception of humanoid and non-humanoid robots: Effects of gendered and machinelike features. *International Journal of Social Robotics, 11*(2), 305-315. <https://doi.org/10.1007/s12369-018-0502-7>
- Sucharew, H., & Macaluso, M. (2019). Methods for Research Evidence Synthesis: The Scoping Review Approach. *Journal of Hospital Medicine, 7*, 416-418. <https://doi.org/10.12788/jhm.3248>
- Sullivan, D., Landau, M. J., & Rothschild, Z. K. (2010). An existential function of enemyship: Evidence that people attribute influence to personal and political enemies to compensate for threats to control. *Journal of Personality and Social Psychology, 98*(3), 434–449. <https://doi.org/10.1037/a0017457>
- Sullivan, D., & Stewart, S. A. (2017). Perceived uncontrollability as a coping resource: The control-serving function of enemies and uncertainty. In M. Bukowski, I. Fritsche, A. Guinote & M. Kofta (Eds.), *Coping with lack of control in a social world* (pp. 107-125). Routledge/Taylor & Francis Group.
- Sun, J. (2005) Assessing Goodness of Fit in Confirmatory Factor Analysis. *Measurement and Evaluation in Counseling and Development, 37*(4), 240-256. <https://doi.org/10.1080/07481756.2005.11909764>
- Syrdal, D. S., Dautenhahn, K., Koay, K. L., & Walters, M. L. (2009). The negative attitudes towards robots scale and reactions to robot behaviour in a live human-robot interaction study. In *Adaptive and Emergent Behaviour and Complex Systems: Proceedings of the 23rd Convention of the Society for the Study of Artificial Intelligence and Simulation of Behaviour*, (AISB 2009), 109-115. <http://hdl.handle.net/2299/9641>
- Szwed, P., Kossowska, M., & Bukowski, M. (2021). Effort investment in uncontrollable situations: The moderating role of motivation toward closure. *Motivation and Emotion, 45*(2), 186-196. <https://doi.org/10.1007/s11031-021-09868-4>
- Taber, K. S. (2018). The use of Cronbach's alpha when developing and reporting research instruments in science education. *Research in science education, 48*(6), 1273-1296. <https://doi.org/10.1007/s11165-016-9602-2>
- Taherdoost, H. (2017). Appraising the smart card technology adoption; case of application in university environment. *Procedia Engineering, 181*, 1049-1057. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.02.506>
- Taipale, S., de Luca, F., Sarrica, M., & Fortunati, L. (2015). Robot shift from industrial production to social reproduction. In J., Vincent, S., Taipale, B., Sapio, G., Lugano, &

- L., Fortunati (Eds.). *Social robots from a human perspective* (p.11-24). Springer International Publishing Switzerland. https://doi.org/10.1007/978-3-319-15672-9_2
- Tajfel, H., Turner, J. C., Austin, W. G., & Worchel, S. (1979). An integrative theory of intergroup conflict. *Organizational identity: A reader*, 56(65).
- Takayama, L., Ju, W., & Nass, C. (2008). Beyond Dirty, Dangerous and Dull: What Everyday People Think Robots Should Do. *Proceedings of the 3rd ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction (HRI)*, 25-32. <https://doi.org/10.1145/1349822.1349827>
- Tamilmani, K., Rana, N. P., Wamba, S. F., & Dwivedi, R. (2021). The extended Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT2): A systematic literature review and theory evaluation. *International Journal of Information Management*, 57. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2020.102269>
- Tay, B., Jung, Y., & Park, T. (2014). When stereotypes meet robots: the double-edge sword of robot gender and personality in human–robot interaction. *Computers in Human Behavior*, 38, 75-84. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2014.05.014>
- Taylor, S. E., & Armor, D. A. (1996). Positive illusions and coping with adversity. *Journal of personality*, 64(4), 873-898. <https://doi.org/10.1111/j.1467-6494.1996.tb00947.x>
- Taylor, S. E., & Brown, J. D. (1994). Positive illusions and well-being revisited: separating fact from fiction. *Psychological Bulletin*, 116, 21–27.
- Terrade, F., Pasquier, H., Reerinck-Boulanger, J., Guingouain, G. & Somat, A. (2009). L'acceptabilité sociale : la prise en compte des déterminants sociaux dans l'analyse de l'acceptabilité des systèmes technologiques. *Le travail humain*, 72, 383-395. <https://doi.org/10.3917/th.724.0383>
- Tielman, M., Neerinx, M., Meyer, J. J., & Looije, R. (2014, March). Adaptive emotional expression in robot-child interaction. In *Proceedings of the 2014 ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction (HRI)*, 407-414. <https://doi.org/10.1145/2559636.2559663>
- Tisseron, S. (2018). *Des écrans aux robots*. <http://moocdigitalmedia.paris/cours/des-ecrans-aux-robots/>
- Thellman, S., de Graaf, M., & Ziemke, T. (2022). Mental State Attribution to Robots: A Systematic Review of Conceptions, Methods, and Findings. *ACM Transactions on Human-Robot Interaction (THRI)*, 11(4), 1-51. <https://doi.org/10.1145/3526112>

- Thompson, S. C. (1981). Will it hurt less if I can control it? A complex answer to a simple question. *Psychological Bulletin*, *90*(1), 89–101. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.90.1.89>
- Thompson, D. V., Hamilton, R. W., & Rust, R. T. (2005). Feature fatigue: When product capabilities become too much of a good thing. *Journal of marketing research*, *42*(4), 431-442. <https://doi.org/10.1509/jmkr.2005.42.4.431>
- Thrun, S. (2004). Toward a framework for human-robot interaction. *Human-Computer Interaction*, *19*(1–2), 9–24. https://doi.org/10.1207/s15327051hci1901&2_2
- Tricco, A. C., Lillie, E., Zarin, W., O'Brien, K. K., Colquhoun, H., Levac, D., Moher, D., Peters, M., Horsley, T., Weeks, L., Hempel, S., Akl, E. A., Chang, C., McGowan, J., Stewart, L., Hartling, L., Aldcroft, A., Wilson, M. G., Garritty, C., Lewin, S., Godfrey, C. M., Macdonald, M. T., Langlois, E. V., Soares-Weiser, K., Moriarty, J., Clifford, T., Tunçalp, Ö., & Straus, S. E. (2018). PRISMA Extension for Scoping Reviews (PRISMA-ScR): Checklist and Explanation. *Annals of internal medicine*, *169*(7), 467–473. <https://doi.org/10.7326/M18-0850>
- Tricot, A., Plégat-Soutjis, F., Camps, J. F., Amiel, A., Lutz, G., & Morcillo, A. (2003, April). Utilité, utilisabilité, acceptabilité : interpréter les relations entre trois dimensions de l'évaluation des EIAH. In *Environnements Informatiques pour l'Apprentissage Humain 2003* (pp. 391-402).
- Turja, T., & Oksanen, A. (2019). Robot Acceptance at Work: A Multilevel Analysis Based on 27 EU Countries. *International Journal of Social Robotics*, *11*(4), 679-689. <https://doi.org/10.1007/s12369-019-00526-x>
- Turner, J. C., Hogg, M. A., Oakes, P. J., Reicher, S. D., & Wetherell, M. S. (1987). *Rediscovering the Social Group: A self-categorization Theory*. Blackwell.
- Ullman, J.B. and Bentler, P.M. (2012). Structural Equation Modeling. In *Handbook of Psychology, Second Edition* (eds I. Weiner, J.A. Schinka and W.F. Velicer). <https://doi.org/10.1002/9781118133880.hop202023>
- Vallerand, R. J., & Losier, G. F. (1994). Le soi en psychologie sociale : perspectives classiques et contemporaines. Dans R. J., Vallerand (dirs.), *Les fondements de la psychologie sociale* (pp. 121-192). Gaëtan Morin Éditeur.
- van den Berk-Smeekens, I., van Dongen-Boomsma, M., De Korte, M. W., Den Boer, J. C., Oosterling, I. J., Peters-Scheffer, N. C., ... & Glennon, J. C. (2020). Adherence and acceptability of a robot-assisted Pivotal Response Treatment protocol for children with autism spectrum disorder. *Scientific reports*, *10*(1), 1-11.

- <https://doi.org/10.1038/s41598-020-65048-3>
- van der Putte, D., Boumans, R., Neerincx, M., Rikkert, M. O., & De Mul, M. (2019). A social robot for autonomous health data acquisition among hospitalized patients: An exploratory field study. In *the 14th ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction (HRI)*, 658-659. <https://doi.org/10.1109/HRI.2019.8673280>
- van Elk, M., & Lodder, P. (2018). Experimental manipulations of personal control do not increase illusory pattern perception. *Collabra: Psychology*, 4(1).
<https://doi.org/10.1525/collabra.155>
- Vanman, E. J., & Kappas, A. (2019). “Danger, Will Robinson!” The challenges of social robots for intergroup relations. *Social and Personality Psychology Compass*, 13(8).
<https://doi.org/10.1111/spc3.12489>
- van Oost, E., & Reed, D. (2011). Towards a Sociological Understanding of Robots as Companions. In M. H. Lamers & F. J. Verbeek (Eds.), *Human-Robot Personal Relationships* (Vol. 59, p. 11-18). Springer Berlin Heidelberg.
https://doi.org/10.1007/978-3-642-19385-9_2
- Varinard, C. (2018). *Système d'information de gestion*. Ellipses.
- Venkatesh, V., & Bala, H. (2008). Technology Acceptance Model 3 and a Research Agenda on Interventions. *Decision Sciences*, 39(2), 273-315. <https://doi.org/10.1111/j.1540-5915.2008.00192.x>
- Venkatesh, V., & Davis, F. D. (1996). A model of the antecedents of perceived ease of use: Development and test. *Decision sciences*, 27(3), 451-481.
<https://doi.org/10.1111/j.1540-5915.1996.tb00860.x>
- Venkatesh, V., & Davis, F. D. (2000). A theoretical extension of the technology acceptance model: Four longitudinal field studies. *Management science*, 46(2), 186-204.
<https://doi.org/10.1287/mnsc.46.2.186.11926>
- Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., & Davis, F. D. (2003). User acceptance of information technology: Toward a unified view. *MIS quarterly*, 425-478.
<https://doi.org/10.2307/30036540>
- Venkatesh, V., Thong, J. Y., & Xu, X. (2012). Consumer acceptance and use of information technology: extending the unified theory of acceptance and use of technology. *MIS quarterly*, 157-178. <https://doi.org/10.2307/41410412>
- Venkatesh, V., Thong, J. Y., & Xu, X. (2016). Unified theory of acceptance and use of technology: A synthesis and the road ahead. *Journal of the association for Information Systems*, 17(5), 328-376. <https://ssrn.com/abstract=2800121>

- Ventre-Dominey, J., Gibert, G., Bosse-Platiere, M., Farnè, A., Dominey, P. F., & Pavani, F. (2019). Embodiment into a robot increases its acceptability. *Scientific reports*, 9(1), 1-10. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-46528-7>
- Viguiet, R. (2000). Fondements et perspectives de l'adlérisme. *Bulletin de psychologie*, 53(446), 259-266.
https://www.persee.fr/doc/bupsy_0007-4403_2000_num_53_446_14921
- von Zitzewitz, J., Boesch, P. M., Wolf, P., & Riener, R. (2013). Quantifying the human likeness of a humanoid robot. *International Journal of Social Robotics*, 5(2), 263-276.
<https://doi.org/10.1007/s12369-012-0177-4>
- Vygotski, L. (1997). Pensée et langage (1934). *Paris: La Dispute*, 446-447.
- Wada, K., Shibata, T., Musha, T., & Kimura, S. (2008). Robot therapy for elders affected by dementia. *IEEE Engineering in Medicine and Biology Magazine*, 27(4), 53-60.
<https://doi.org/10.1109/MEMB.2008.919496>
- Wang, C. S., Whitson, J. A., & Menon, T. (2012). Culture, control, and illusory pattern perception. *Social Psychological and Personality Science*, 3(5), 630-638.
<https://doi.org/10.1177/1948550611433056>
- Waytz, A. (2013). Making meaning by seeing human. In K. D. Markman, T. Proulx, & M. J. Lindberg (Eds.), *The psychology of meaning* (pp. 135–146). American Psychological Association. <https://doi.org/10.1037/14040-007>
- Waytz, A., Cacioppo, J., & Epley, N. (2010a). Who Sees Human?: The Stability and Importance of Individual Differences in Anthropomorphism. *Perspectives on Psychological Science*, 5(3), 219-232. <https://doi.org/10.1177/1745691610369336>
- Waytz, A., Cacioppo, J. T., Hurlmann, R., Castelli, F., Adolphs, R., & Paul, L. K. (2019). Anthropomorphizing without social cues requires the basolateral amygdala. *Journal of cognitive neuroscience*, 31(4), 482-496. https://doi.org/10.1162/jocn_a_01365
- Waytz, A., & Epley, N. (2012). Social connection enables dehumanization. *Journal of experimental social psychology*, 48(1), 70-76.
<https://doi.org/10.1016/j.jesp.2011.07.012>
- Waytz, A., Epley, N., & Cacioppo, J. T. (2010b). Social Cognition Unbound: Insights Into Anthropomorphism and Dehumanization. *Current directions in psychological science*, 19(1), 58–62. <https://doi.org/10.1177/0963721409359302>

- Waytz, A., Gray, K., Epley, N., & Wegner, D. M. (2010c). Causes and consequences of mind perception. *Trends in Cognitive Sciences*, 14(8), 383-388.
<https://doi.org/10.1016/j.tics.2010.05.006>
- Waytz, A., Heafner, J., & Epley, N. (2014). The mind in the machine: Anthropomorphism increases trust in an autonomous vehicle. *Journal of experimental social psychology*, 52, 113-117. <https://doi.org/10.1016/j.jesp.2014.01.005>
- Waytz, A., Morewedge, C. K., Epley, N., Monteleone, G., Gao, J.-H., & Cacioppo, J. T. (2010d). Making sense by making sentient: Effectance motivation increases anthropomorphism. *Journal of Personality and Social Psychology*, 99(3), 410-435.
<https://doi.org/10.1037/a0020240>
- Weary, G., & Edwards, J. A. (1996). Causal-uncertainty beliefs and related goal structures. In R. M. Sorrentino & E. T. Higgins (Eds.), *Handbook of motivation and cognition, Vol. 3. The interpersonal context* (pp. 148–181). The Guilford Press.
- Weary, G., Gleicher, F., & Marsh, K. L. (2012). *Control motivation and social cognition*. Springer Science & Business Media.
- Webster, D. M., & Kruglanski, A. W. (1994). Individual differences in need for cognitive closure. *Journal of Personality and Social Psychology*, 67(6), 1049–1062. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.67.6.1049>
- Webster, D. M., & Kruglanski, A. W. (1997). Cognitive and social consequences of the need for cognitive closure. *European review of social psychology*, 8(1), 133-173.
<https://doi.org/10.1080/14792779643000100>
- Weiner, B. (1985). An attributional theory of achievement motivation and emotion. *Psychological review*, 92(4), 548-573.
- Weiss, A., Igelsböck, J., Wurhofer, D., & Tscheligi, M. (2011). Looking forward to a “robotic society”? *International Journal of Social Robotics*, 3(2), 111-123.
<https://doi.org/10.1007/s12369-010-0076-5>
- Weng, Y. (2010). Beyond Robot Ethics: On a Legislative Consortium for Social Robotics. *Advanced Robotics*, 24, 1919 - 1926. <https://doi.org/10.1163/016918610X527220>
- Whalen, P. J. (1998). Fear, vigilance, and ambiguity: Initial neuroimaging studies of the human amygdala. *Current directions in psychological science*, 7(6), 177-188.
<https://doi.org/10.1111/1467-8721.ep10836912>
- White, R. W. (1959). Motivation reconsidered: The concept of competence. *Psychological Review*, 66(5), 297–333. <https://doi.org/10.1037/h0040934>

- Whitson, J. A., Galinsky, A. D., & Kay, A. (2015). The emotional roots of conspiratorial perceptions, system justification, and belief in the paranormal. *Journal of Experimental Social Psychology*, 56, 89-95. <https://doi.org/10.1016/j.jesp.2014.09.002>
- Whitson, J. A., & Galinsky, A. D. (2008). Lacking control increases illusory pattern perception. *science*, 322(5898), 115-117. <https://doi.org/10.1126/science.1159845>
- Wiederhold, B. K. (2021). The ascent of social robots. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, 24(5). <http://doi.org/10.1089/cyber.2021.29213.editorial>
- Winkle, K., Caleb-Solly, P., Turton, A., & Bremner, P. (2020). Mutual shaping in the design of socially assistive robots: a case study on social robots for therapy. *International Journal of Social Robotics*, 12(4), 847-866. <https://doi.org/10.1007/s12369-019-00536-9>
- Woods, A. T., Velasco, C., Levitan, C. A., Wan, X., & Spence, C. (2015). Conducting perception research over the internet: a tutorial review. *PeerJ*, 3, e1058. <https://doi.org/10.7717/peerj.1058>
- Wortman, C. B. (1975). Some determinants of perceived control. *Journal of Personality and Social Psychology*, 31(2), 282–294. <https://doi.org/10.1037/h0076305>
- Wu, Y.-H., Pino, M., Boesflug, S., de Sant’Anna, M., Legouverneur, G., Cristancho, V., Kerhervé, H., & Rigaud, A.-S. (2014). Robots émotionnels pour les personnes souffrant de maladie d’Alzheimer en institution. *NPG Neurologie - Psychiatrie - Gériatrie*, 14(82), 194-200. <https://doi.org/10.1016/j.npg.2014.01.005>
- Xie, Y., Bodala, I. P., Ong, D. C., Hsu, D., & Soh, H. (2019, March). Robot capability and intention in trust-based decisions across tasks. In *2019 14th ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction (HRI)* (pp. 39-47). <https://doi.org/10.1109/HRI.2019.8673084>
- Xu, Q., Ng, J., Tan, O., Huang, Z., Tay, B., & Park, T. (2015). Methodological issues in scenario-based evaluation of human–robot interaction. *International Journal of Social Robotics*, 7(2), 279-291. <https://doi.org/10.1007/s12369-014-0248-9>
- Yamada, Y., Kawabe, T., & Ihaya, K. (2013). Categorization difficulty is associated with negative evaluation in the “uncanny valley” phenomenon. *Japanese psychological research*, 55(1), 20-32. <https://doi.org/10.1111/j.1468-5884.2012.00538.x>
- Yogeeswaran, K., Złotowski, J., Livingstone, M., Bartneck, C., Sumioka, H., & Ishiguro, H. (2016). The interactive effects of robot anthropomorphism and robot ability on perceived threat and support for robotics research. *Journal of Human-Robot Interaction*, 5(2), 29-47. <https://doi.org/10.5898/JHRI.5.2.Yogeeswaran>

- Young, J. E., Hawkins, R., Sharlin, E., & Igarashi, T. (2009). Toward Acceptable Domestic Robots: Applying Insights from Social Psychology. *International Journal of Social Robotics*, 1(1), 95-108. <https://doi.org/10.1007/s12369-008-0006-y>
- Yousafzai, S. Y., Foxall, G. R., & Pallister, J. G. (2010). Explaining internet banking behavior: theory of reasoned action, theory of planned behavior, or technology acceptance model?. *Journal of applied social psychology*, 40(5), 1172-1202. <https://doi.org/10.1111/j.1559-1816.2010.00615.x>
- Zafari, S., & Koeszegi, S. T. (2020). Attitudes toward attributed agency: Role of perceived control. *International Journal of Social Robotics*, 1-10. <https://doi.org/10.1007/s12369-020-00672-7>
- Zanchettin, A. M., Bascetta, L., & Rocco, P. (2013). Acceptability of robotic manipulators in shared working environments through human-like redundancy resolution. *Applied ergonomics*, 44(6), 982-989. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2013.03.028>
- Zhan, K., Zukerman, I., & Partovi, A. (2018). Identifying factors that influence the acceptability of smart devices: implications for recommendations. *User Modeling and User-Adapted Interaction*, 28(4), 391-423. <https://doi.org/10.1007/s11257-018-9210-0>
- Zhang, P., Benbasat, I., Carey, J., Davis, F., Galletta, D. F., & Strong, D. (2002). Human-computer interaction research in the MIS discipline. *Communications of the Association for Information Systems*, 9(20), 334-355. <http://aisel.aisnet.org/cais/vol9/iss1/20/>
- Zhang, P., & Dillon, A. (2003). HCI and MIS: shared concerns. *International Journal of Human-Computer Studies*, 59(4), 397-402. [https://doi.org/10.1016/S1071-5819\(03\)00109-5](https://doi.org/10.1016/S1071-5819(03)00109-5)
- Zhang, P., & Li, N. (2004). An assessment of human-computer interaction research in management information systems: topics and methods. *Computers in Human Behavior*, 20(2), 125-147. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2003.10.011>
- Zhong, L., Zhang, X., Rong, J., Chan, H. K., Xiao, J., & Kong, H. (2020). Construction and empirical research on acceptance model of service robots applied in hotel industry. *Industrial Management & Data Systems*, 121(6), 1325-1352. <https://doi.org/10.1108/IMDS-11-2019-0603>
- Złotowski J., Proudfoot D., & Bartneck C. (2013). More human than human: Does the uncanny curve really matter? *Proceedings of the HRI2013 Workshop on Design of Humanlikeness in HRI from uncanny valley to minimal design, Tokyo*, pp. 713. <http://hdl.handle.net/10092/8698>

- Złotowski, J., Proudfoot, D., Yogeewaran, K., & Bartneck, C. (2015). Anthropomorphism: Opportunities and Challenges in Human–Robot Interaction. *International Journal of Social Robotics*, 7(3), 347–360. <https://doi.org/10.1007/s12369-014-0267-6>
- Złotowski, J., Sumioka, H., Bartneck, C., Nishio, S., & Ishiguro, H. (2017a, November). Understanding anthropomorphism: Anthropomorphism is not a reverse process of dehumanization. In *International Conference on Social Robotics* (pp. 618-627). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-70022-9_61
- Złotowski, J., Sumioka, H., Nishio, S., Glas, D. F., Bartneck, C., & Ishiguro, H. (2016). Appearance of a robot affects the impact of its behaviour on perceived trustworthiness and empathy. *Paladyn, Journal of Behavioral Robotics*, 7(1). <https://doi.org/10.1515/pjbr-2016-0005>
- Złotowski, J., Yogeewaran, K., & Bartneck, C. (2017b). Can we control it? Autonomous robots threaten human identity, uniqueness, safety, and resources. *International Journal of Human-Computer Studies*, 100, 48-54. <https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2016.12.008>
- Zsiga, K., Tóth, A., Pilissy, T., Péter, O., Dénes, Z., & Fazekas, G. (2018). Evaluation of a companion robot based on field tests with single older adults in their homes. *Assistive Technology*, 30(5), 259-266. <https://doi.org/10.1080/10400435.2017.1322158>

SOMMAIRE DES ANNEXES

Annexe 1. Détails et compléments de l'étude 1 (<i>scoping review</i>)	421
Annexe 2. Détails et compléments de l'étude 2 (échelle SRA)	442
Annexe 3. Détails et compléments de l'étude 3 (corrélacionnelle).....	460
Annexe 4. Détails et compléments de l'étude 4 (pilote)	471
Annexe 5. Détails et compléments de l'étude 5 (contrôle sur les événements de vie)	474
Annexe 6. Détails et compléments de l'étude 6 (contrôle sur le robot).....	485
Annexe 7. Détails et compléments de l'étude 7 (expérience de controle sur la tache).....	497
Annexe 8. Détails et compléments du prolongement des études 5, 6 et 7	508
Annexe 9. Détails et compléments de l'étude 8 (structure).....	534
Annexe 10. Détails et compléments de l'étude 9 (structure inverse).....	541

Annexe 1. Détails et compléments de l'étude 1 (*scoping review*)

La présente *scoping review* présente une description de l'acceptabilité des robots ces dix dernières années (2010-2020) avec trois objectifs : (a) explorer les recherches empiriques existantes sur le processus acceptabilité-acceptation (acceptabilité *a priori*, acceptation et appropriation) ; (b) identifier les mesures utilisées dans les recherches de ce champ d'études ; (c) sélectionner la littérature de référence récente de 2010 à 2020.

La méthodologie ainsi que plusieurs tableaux présents dans l'article publié sont présentés dans ces annexes. Néanmoins, plusieurs documents tels que : (a) le protocole de la *scoping review* (i.e., enregistré après la collecte des données), (b) la *Checklist PRISMA* adaptée aux *scoping review*, (c) le fichier Excel contenant les articles sélectionnés (avec les critères d'inclusion/exclusion) et les pourcentages calculés, (d) le tableau résumant les déclarations de conflit d'intérêts et les sources de financement de chaque article sélectionné, et enfin (e) le fichier Excel contenant les données extraites par chacun des trois auteurs pour cinq articles sélectionnés aléatoirement (voir la section « Fiabilité de l'extraction des données » pour plus de détails), restent accessibles sur la plateforme OSF : https://osf.io/wybq8/?view_only=6689e79a131a47f6aff624abd7a4e037

Méthodologie

La méthodologie de recherche

Les bases de données. Plusieurs bases de données ont été consultées avec des termes de recherche pré-spécifiés pour l'identification des articles (i.e., évalués par les pairs, publiés, non-publié, etc.). Les bases de données sont : PsycINFO, PsycARTICLES et Psychology database (ProQuest) et Google Scholar. Google scholar permettait notamment d'identifier de la littérature dite « grise » (i.e., la littérature qui est rarement disponible par les canaux de publication normaux tels que les articles de conférence, Petticrew et al., 2006) et autres articles. En effet, Google Scholar représente un complément non négligeable aux méthodes de recherche traditionnelles (Haddaway et al., 2015). Cependant, son utilisation fait débat (Haddaway et al., 2015 ; Sarrica et al., 2020). Comme les résultats de recherche sur cette plateforme sont classés par « pertinence » selon l'algorithme de Google, il est difficile d'extraire les mêmes résultats d'un utilisateur à l'autre (Sarrica et al., 2020). Ainsi, parce que les résultats de recherche deviennent de moins en moins pertinents pour l'objet d'étude au fil des pages, mais aussi pour

des raisons de gestion des données, seules les 10 premières pages identifiées ont été considérées comme observé dans la littérature (par exemple, Naneva et al., 2020).

Nous nous sommes concentrés sur l'ensemble de ces bases de données car (a) elles sont pertinentes pour l'objet de l'étude, qui est l'acceptabilité, et certains des modèles ont leurs origines dans des modèles de psychologie sociale (e.g., TCP, Ajzen, 1991), et (2) par cohérence avec la méthode de Naneva et al. (2020). Cependant, nous n'avons pas considéré d'autres bases de données pertinentes comme IEEE Xplore par exemple, en raison de contraintes organisationnelles et humaines. Nous avons tout de même suivi la recommandation d'effectuer des recherches dans au moins deux bases de données (<https://guides.library.unisa.edu.au/ScopingReviews/HowtoSearch>). La présente *scoping review* est donc non exhaustive.

Stratégie de recherche. Le protocole de Naneva et al (2020) (adapté à une revue systématique) a été utilisé comme base pour cette *scoping review* car il concerne le même objet d'étude : les robots sociaux. Cependant, ce protocole a dû être adapté à notre problématique, celle de la présente *scoping review*. Ainsi, les auteurs, formant un comité d'experts en psychologie sociale et en ergonomie cognitive, avec l'aide de bibliothécaires professionnels (n = 3) de l'université, ont sélectionné les différents filtres et termes de recherche développés ci-dessus pour les appliquer aux bases de données (i.e., les termes de recherche et les bases de données ont été adaptés de Naneva et al., 2020). La collecte des données a été réalisée au cours du mois d'août 2020 concernant les bases de données de ProQuest : PsychINFO, PsycARTICLES et Psychology Database. Les paramètres suivants ont été sélectionnés : recherche multi-champs (i.e., *multi-field search*), recherche dans le résumé (i.e., *search in abstract*) et sur les 10 dernières années (Août 2010 – Août 2020). Nous avons effectué quatre recherches distinctes avec les termes de recherche suivants : ab(socia*robot*) AND accept* (n = 147) ; ab(compan* robot*) AND accept* (n = 15) ; ab(humanoid robot*) AND accept* (n = 33) ; ab(assis* robot*) AND accept* (n = 81). Ces quatre recherches comprenaient au total 276 articles. Dans la plateforme Google scholar, les termes de recherche étaient : "*social robot*", "*acceptability*" et "*acceptance*", avec les filtres 2010-2020 et 100 comme nombre maximal de résultats. La collecte de données a été effectuée au cours du mois de novembre 2020 et comprenait 100 articles. Enfin, les 376 articles identifiés ($N_{\text{base de données}} = 276$; $N_{\text{Googlescholar}} = 100$) ont été exportés dans un tableau Excel avec leurs métadonnées (e.g., auteur, titre, DOI, etc.). Les articles de la base de données ProQuest (i.e., PsychINFO, PsycARTICLES et Psychology Database) et de Google scholar ont été séparés dans deux fichiers Excel différents.

La sélection des articles

Le type d'articles inclus. Les études incluses devaient indiquer explicitement que l'acceptabilité des robots sociaux était évaluée (i.e., pas seulement interpréter leurs données sous l'angle de l'acceptabilité). Plus spécifiquement concernant le robot social, pour chacune des études il a été évalué si le robot employait correspondait ou non à la définition suivante : « agents artificiels physiquement incarnés » (Naneva et al., 2020) qui ont des capacités de communication et d'interaction sociale (Breazeal, 2005). C'est ce critère qui confirmait l'éligibilité à inclure l'article. Ainsi, ce n'était pas une nécessité absolue que les auteurs spécifient que le robot utilisé dans leurs études est un « robot social », un « robot compagnon », ou encore, un « robot d'assistance social ». Le type d'exposition au robot (e.g., vidéo, images ou interaction réelle) a été relevée ainsi que le nom du robot en question au stade de l'examen des textes intégraux des articles et n'a pas été considéré comme un critère d'inclusion/exclusion.

Concernant, l'acceptabilité, elle devait être mesurée et se concentrer sur le robot social. Par acceptabilité, nous entendons à la fois l'étude des usages *a priori* et *a posteriori* et nous considérons les trois moments d'évaluation (i.e., l'acceptabilité *a priori* avant l'interaction ; l'acceptation après les premières interactions ; l'adoption de la technologie, autrement dit son intégration dans la vie quotidienne ; Terrade et al., 2009). Par conséquent, toutes les études dans lesquelles les auteurs prétendent mesurer l'acceptabilité étaient éligibles. En revanche, les articles dans lesquels les auteurs interprétaient leurs résultats comme étant de l'acceptabilité sans aucune mesure directe ne l'étaient pas. La clarification de ces concepts nous a permis de trier les articles dans un deuxième temps. En effet, ce n'est que lors de l'application des critères d'inclusion/exclusion que nous nous sommes référés aux définitions retenues des robots sociaux et de l'acceptabilité. Ainsi, ces définitions n'ont pas influencé la phase d'identification des articles dans les bases de données.

Toutes les études comportant des données quantitatives, qualitatives ou mixtes ont été incluses, y compris les études de terrain et de laboratoire, les questionnaires, les entretiens, les observations ou les études de thèses et les études pilotes. Les études qualitatives sont, dans cette *scoping review*, des approches par entretiens, observations, questions ouvertes, etc. même si elles pouvaient être enregistrées à des fins de traitement statistique (Denzin & Lincoln, 2000). Les études qualitatives ont été traitées et synthétisées de la même manière que les études quantitatives. En effet, la présente revue de la littérature a pour objectif de décrire l'état de l'acceptabilité des robots sociaux actuel et non de réaliser une méta-analyse. Les chapitres d'ouvrages, les revues systématiques, les méta-analyses et autres articles n'évaluant

pas l'acceptabilité ont été exclus. Enfin, les caractéristiques des participants ne constituaient pas des critères d'inclusion/exclusion.

La sélection. Les 376 articles identifiés en utilisant la stratégie de recherche décrite *supra* et exportés dans des fichiers Excel avec leurs métadonnées ont été soumis à plusieurs niveaux de sélection. La première sélection permettait d'éliminer les doublons et les articles n'étant pas en langue anglaise. La deuxième sélection consistait à éliminer les articles qui ne consistaient pas en des études qualitatives ou quantitatives (e.g., les revues de littérature). Enfin, la troisième sélection consistait en une lecture plus approfondie des articles en fonction des critères d'inclusion. Enfin, l'auteure principale a évalué seule l'éligibilité de chaque article selon les critères d'inclusion retenus, à savoir : (a) le robot social devait être l'objet d'étude et (b) l'acceptabilité devait être mesurée (codée 1-Oui et 0-Non dans les fichiers Excel). Les raisons de l'inclusion/exclusion et les résultats sont présentés dans les sections suivantes en utilisant le diagramme de flux PRISMA (Moher et al., 2009 ; Tricco et al., 2018).

Base de données ProQuest. Les recherches séparées dans les différentes bases de données ProQuest ont permis d'identifier 276 articles. Sur ces 276 articles, 81 articles ont été automatiquement supprimés avant l'extraction dans le fichier Excel pour cause de doublons ($N = 195$). Une fois les 195 articles extraits et importés dans le tableau Excel, 15 autres articles ont été supprimés ($N = 180$) pour les mêmes raisons. Trois articles ont été exclus parce qu'ils n'étaient pas rédigés en anglais ($N = 177$). Parmi les articles restants, 63 articles n'ont pas été retenus parce qu'ils étaient hors sujet (i.e., leur titre ou leur résumé était trompeur) ($N = 114$). Huit articles ont été exclus parce que l'objet d'étude n'était pas le robot social ou d'autres types de robot ($N = 106$). Les 47 articles qui ne mesuraient pas directement l'acceptabilité ont été exclus ($N = 59$). De plus, trois articles ont été éliminés de la sélection parce qu'ils mesuraient non pas l'acceptabilité du robot mais l'acceptabilité de sa voix, de son humour ou du traitement thérapeutique médié par le robot ($N = 56$). Notons encore que huit articles ont été supprimés parce qu'ils consistaient en une validation d'échelle ou d'un modèle mais qu'ils n'évaluaient pas l'acceptabilité du robot en soi ($N = 48$). Enfin, 19 articles consistaient en des revues de la littérature, des chapitres d'ouvrage, etc. et ont donc été exclus ($N = 29$). Finalement, un total de 29 articles provenant de ces bases de données a été retenu (Tableau 1).

Google scholar. A partir de Google scholar, 100 articles provenant des 10 premières pages ont été extraits (e.g., Naneva et al., 2020). Cependant, 12 d'entre eux ont été exclus en

raison de doublon avec les bases de données précédentes ($N = 88$), et six d'entre eux parce qu'ils étaient en doublon au sein même de Google scholar ($N = 82$). De plus, deux articles n'ont pas été inclus parce qu'ils étaient trop similaires à deux autres (pas des doublons mais presque), donc seul le plus récent de chacune des paires a été conservé ($N = 80$). Aussi, deux articles ont été exclus parce qu'ils n'étaient pas rédigés en anglais ($N = 78$), 15 ont été identifiés comme hors sujet ($N = 63$), 22 articles n'avaient pas comme objet d'étude le robot social ($N = 41$), neuf articles n'ont pas été retenus parce qu'ils ne mesuraient pas l'acceptabilité ($N = 32$) et 12 articles ont été exclus parce qu'il s'agissait de revues de la littérature, de chapitres d'ouvrage et autres ($N = 20$). Enfin, un article a été exclu parce qu'il s'agissait d'une validation de modèle ($N = 19$). Au total, 19 articles ont été retenus provenant de la plateforme Google scholar (Tableau 2).

Les procédures d'inclusion/exclusion développées supra ont été illustrer par un diagramme de PRISMA au sein même du manuscrit (Chapitre 3).

Extraction des données

L'extraction des données des articles a été réalisée en même temps que la troisième et dernière sélection (i.e., examen approfondi des articles en fonction des critères d'inclusion/exclusion). Ainsi, chacun des fichiers Excel (base de données ProQuest et Google Scholar) contenait les métadonnées des articles : titre de l'article, auteurs, résumé, année de publication, lien, DOI (*Digital Object Identification*), langue originale de l'article, etc.

Dans un premier temps, pour chaque article, les données suivantes ont été extraites : (1) s'il y avait une interaction réelle avec un robot social (1 = Oui ; 0 = Non), (2) si non, le type d'exposition (e.g., vidéo, photo), (3) le nom du robot, (4) la mesure d'acceptabilité utilisée (e.g., UTAUT, TAM, etc.), (5) les mesures secondaires (e.g., satisfaction, attitudes, etc.), (7) le type d'études, (e.g., quantitative, qualitative, etc.), (8) si l'étude était longitudinale (1 = Oui, 0 = Non) et (9) s'il y avait les conclusions des auteurs. Par ailleurs, dans un second temps et pour chaque article, la nationalité de l'échantillon, la taille de l'échantillon, le type d'échantillon (e.g., des étudiant.es) et le financement/conflict d'intérêts ont été reportés dans deux tableaux Word. Aucun des articles n'a été exclu pour manque de données. Enfin, les 48 articles et leurs données ont été rassemblés en un seul fichier Excel.

Fiabilité des données extraites

Pour garantir la fiabilité des données extraites par l'auteure principale de cette *scoping review*, cinq articles ont été sélectionnés au hasard dans le fichier Excel comprenant les 48 articles. Les deux autres auteurs ont examiné indépendamment ces cinq articles en utilisant les mêmes informations pour l'extraction des données. Onze éléments ont été extraits par les deux auteurs : (a) s'il existe un robot social (1 = Oui, 0 = Non), (b) s'il y a une interaction réelle avec le robot (1 = Oui, 0 = Non), (c) le nom du robot social utilisé, (d) s'il existe une mesure d'acceptabilité (1 = Oui, 0 = Non), (e) la mesure d'acceptabilité utilisée, (f) le type d'étude (e.g., quantitative), (g) si l'étude est longitudinale (1 = Oui, 0 = Non), (h) le type d'échantillon (e.g., adultes âgés), (i) la nationalité de l'échantillon (e.g., Pays-Bas), (j) la taille de l'échantillon et (k) s'il y a un conflit d'intérêt.

Les deux autres auteurs ont extrait relativement les mêmes données que celles de l'auteure principale (Taux de similarité Auteure 1-Auteur 2 : 90.91% ; taux de similarité Auteure 1-Auteur 3 : 81.82%) (voir le tableau des données extraites par tous les auteurs sur OSF). Toutefois, il existe plusieurs différences qui proviennent notamment (a) d'inexactitudes dans les articles eux-mêmes ; par exemple, van den Berk-Smeekens et al. (2020) indiquent que la taille de leur échantillon est de 25 participants mais ne précisent pas s'il s'agit d'enfants, de parents ou des deux ; (b) d'oublis (e.g., le deuxième auteur a oublié de relever les nationalités des échantillons pour deux articles) ; (c) d'inexactitudes entre les co-auteurs (e.g., Beer et al., 2017, mesure l'acceptabilité avant et après l'interaction avec le robot, pour le troisième auteur, il s'agit d'une étude longitudinale mais pas pour les deux autres auteurs) ; (d) des erreurs constatées dans l'extraction des données de l'auteure principale (e.g., dans l'article de Beer et al., 2017, la taille de l'échantillon n'est pas de six participants comme noté par l'auteure principale mais de 12, dont six hommes).

Par ailleurs, il y a eu une discussion entre les auteurs concernant les capacités « sociales » du robot PR2 et donc sur sa légitimité en tant que robot social (robot particulièrement utilisé dans l'article de Beer et al., 2017). Nous avons jugé que le robot PR2 ne devrait pas être considéré comme un robot social. En effet, le robot ne semble pas avoir de capacités de communication verbale étant décrit comme un manipulateur mobile, tout comme le robot Care-o-Bot (e.g., Bedaf et al., 2016 ; Bedaf et al., 2018). Par conséquent, après une dernière vérification des données, cinq articles ont finalement été retirés de notre sélection. Ces articles utilisaient l'un ou l'autre de ces deux robots (PR2 ou Care-o-bot). Par conséquent, le nombre d'articles sélectionnés est donc de 43 : 26 articles provenant de ProQuest (voir détails Tableau 1) et 17 provenant de Google Scholar (Tableau 2). La fiabilité de l'extraction des données est donc dans une certaine mesure assurée.

Tableau 1.

Articles sélectionnés depuis la base de données ProQuest (N = 26)

N°	Title	Type of study	Social robots	Interaction	Acceptability measures	Type of Sample	Sample nationality	Sample size
1	How physical presence overrides emotional effects in HRI: testing the transfer of emotions and emotional coping in interaction with a humanoid social robot (Spekman, Konijn & Hoorn, 2021)	QT	NAO (SoftBank Robotics, with ZORA software, QBMT/Zorabots)	Yes	4 items intention to use (Spekman et al., 2021) <i>after interaction</i>	Students	Netherlands	N _{study1} = 101 N _{study2} = 110
2	Sharing experiences to help a robot present its mind and sociability (Fu, Yoshikawa, Iio, Ishiguro, 2021)	QT, QL	CommU robot (Osaka University and Vstone Co.,Ltd.)	Yes	1 item level of acceptance (Fu et al., 2021) and observations <i>before and after interaction</i>	Students	Not specified	N = 24
3	On the perceptions and acceptance of artificially intelligent robotics and the psychology of the future elderly (Gessl, Schlögl, Mevenkamp, 2019)	QT	SRA (Social Assistance Robots), <i>robot's name is not specified (BOT is the robot's name in script)</i>	No, <i>script with two images</i>	34 items The Almere model (Heerink, 2011) <i>after script</i>	Participants around the age of 65 between 2030-2060	German-speaking, Austria	N = 188
4	Are future psychologists willing to accept and use a humanoid robot in their practice? Italian and English student's perspective (Conti, Cattani, Di Nuovo & Di Nuovo, 2019)	QT	NAO (SoftBank Robotics)	Yes	36 items acceptance questionnaire (Heerink et al., 2009) <i>after presentation (oral or oral and video) and interaction</i>	Student in psychology	Italy, UK	N = 158

N°	Title	Type of study	Social robots	Interaction	Acceptability measures	Type of Sample	Sample nationality	Sample size
5	Self-efficacy and acceptance of robots (Latikka, Turja & Oksanen, 2019)	QT	NAO (SoftBank Robotics, ZORA); Paro (AIST) and 2 other non-social robots: lifting and telepresence robots (<i>the last robot is a social robot for researchers</i>)	No, survey based on participants previous experience with robots	9 items Almere model, functional and social acceptance (Heerink et al., 2010)	Care work staff with firsthand experience with assistive robots	Finland	N = 501
6	Mutual shaping in the design of socially assistive robots: a case study on social robots for therapy (Winkle, Caleb-Solly, Turton & Bremmer, 2020)	QT, QL	Pepper (SoftBank Robotics)	No, Pepper demonstration and pictures of Buddy, Miro, Kismet and NAO.	7 items based on UTAUT (Venkatesh et al., 2003), before/after focus group discussion and demonstration, focus group, discussion	Therapists	UK	N = 19
7	Robotic services acceptance in smart environments with older adults: user satisfaction and acceptability study (Cavallo, Esposito, Limosani, Manzi, Bevilacqua, Felici, Di Nuovo, Cangelosi, Lattanzio & Dario, 2018)	QT	Robot-Era SCITOS G5 (DORO and CORO) (METRA-labs), DustCart platform (ODO), Ferri et al. (2010)	Yes	4 items ad hoc acceptance questionnaire and 10 items System Usability Scale (Cavallo et al., 2018) after interaction	Older adults	Italy	N = 45
8	A Multi-perspective evaluation of a service robot for seniors: the voice of different stakeholders (Bedaf, Marti, Amirabdollahian & de Witte, 2018)	QL, QT	Care-o-Bot 3 (Fraunhofer Institute for Manufacturing Engineering and Automation)	Yes	27 items about scenario and Interviews after interaction scenario	Older adults, professional caregiver, informal carers	Netherlands	N_(questionnaire) = 10 N_(interviews) = 27

N°	Title	Type of study	Social robots	Interaction	Acceptability measures	Type of Sample	Sample nationality	Sample size
9	A phased framework for long-term user acceptance of interactive technology in domestic environments (de Graaf, Ben Allouch & van Dijk, 2018)	QL, L	Karotz (Softbank Robotics)	Yes	Interviews, <i>from 2 weeks before interaction to 6 months after interaction</i>	All coming	Netherlands	N = 21
10	A pilot study exploring staff acceptability of a socially assistive robot in residential care facility that accommodates people under 65 years old (Loi, Bennett, Pearce, Nguyen, Lautenschlager, Khosla & Velakoulis, 2018)	QT, L	Betty (PaPeRo, NEC),	Yes	17 items acceptance questionnaire (Khosla & Chu, 2013 ; based on TAM, Davis, 1989) <i>before and after interaction (12 weeks)</i>	Professional caregivers	Australia	N _{pre-questionnaire} = 24 N _{post-questionnaire} = 8
11	The adoption of care robots in homecare: a survey on the attitudes of Finnish home care personnel (Rantanen, Lehto, Vuorinen & Coco, 2018)	QT	<i>Care robot's name is not specified</i>	No, <i>care robot in general</i>	83 items – Attitudes towards robot (based on TPB, Ajzen, 1991) (Rantanen et al., 2018)	Professional caregivers	Finland	N = 200
12	Evaluation of companion robot based on field tests with single older adults in their homes (Zsiga, Tóth, Pilissy, Péter, Dénes & Fazekas, 2017)	QT, L	Kompai (Robosoft)	Yes	satisfaction, usefulness, reliability (Zsiga et al., 2017) and logs of robots (objective acceptance) <i>after interactions (logs) for 3 months</i> <i>number of items not specified</i>	Older adults	Hungary	N = 8
13	A comparative study of the perceptions of k-12 teachers on the use of socially assistive robots in the classroom (Bietz, 2018)	QT	NAO (SoftBank Robotics)	Yes	36 items UTAUT (Venkatesh et al., 2003) <i>after interaction</i>	Teachers	USA (Pennsylvania and South Carolina)	N = 56

N°	Title	Type of study	Social robots	Interaction	Acceptability measures	Type of Sample	Sample nationality	Sample size
14	Personality factors and acceptability of socially assistive robotics in teachers with and without specialized training for children with disability (Conti, Commodari & Buono, 2017)	QT	NAO (SoftBank Robotics)	No, <i>video clip</i>	29 items UTAUT (Venkatesh et al., 2003) <i>after video</i>	Teachers	Italy	N = 114
15	Human Robot engagement and acceptability in residential aged care (Khosla, Nguyen & Chu, 2017)	QT, QL	Matilda (RECCSI and NEC)	Yes	11 items adapted to Almere model (Heerink et al., 2010) and engagement reactions (video recorded and coded) <i>after interaction</i>	Older adults with dementia	Australia	N = 115
16	A long-term autonomous robot at a care hospital: a mixed methods study on social acceptance and experiences of staff and older adults (Hebesberger, Koertner, Gisinger & Pripfl, 2017)	QT, QL	SCITOS robot (METRA-labs)	Yes	15 items Social acceptance (Hebesberger et al., 2017), observations and interviews <i>after interaction (interviews)</i>	Older adults and professional caregivers	Australia	N _(questionnaire) = 70 N _(interviews) = 10
17	Acceptance of social robots by elder people: does psychosocial functioning matter? (Baisch, Kolling, Schall, Rühl, Selic, Kim, Rossberg, Klein, Pantel, Oswald & Knopf, 2017)	QT	Paro (AIST)	Yes, <i>and video clip of Paro and Giraff telepresence robot</i>	2 items anxiety, 3 items intention to use, 3 items perceived ease of use (Heerink et al., 2009) <i>after interaction and after video clip</i>	Older adults	Germany	N = 31

N°	Title	Type of study	Social robots	Interaction	Acceptability measures	Type of Sample	Sample nationality	Sample size
18	Older users' acceptance of an assistive robot: Attitudinal changes following brief exposure (Beer, Prakash, Smarr, Chen, Hawkins, Nguen, Deyle, Mitzner, Kemp & Rogers, 2017)	QT, QL	PR2 robot (Willow Garage)	Yes	12 items Opinions Questionnaire (Beer et al., 2017, based on TAM, Davis, 1989) before and after interaction and interviews	Older adults	USA	N = 12
19	Robovie as a Mascot: a qualitative study for long-term presence of robots in a shopping mall (Sabelli & Kanda, 2016)	QL,	Robovie (ATR)	Yes	Interviews and observations after interaction	All coming in a mall	Japan	N _{interview} = 67
20	Long-term evaluation of a social robot in real homes (de Graaf, Ben Allouch & van Dijk, 2016)	QT, QL, L	Karotz (Softbank Robotics)	Yes	Interviews and social robots acceptance (de Graaf & Ben Allouch, 2013), media influence (based on Karahanna & Limayem, 2000), trust (adapted to McCroskey & Teven, 1999), cost (adapted to Brown & Venkatesh, 2005), use attitudes (Heerink et al., 2010), use intention (Moon & Kim, 2001), actual use (Venkatesh & Davis, 2000), Habit (LaRose & Eastin, 1994), etc <i>number of items not specified from 2 weeks before interaction to 6 months after interaction</i>	All coming	Netherlands	N _(questionnaires) = 102 N _(interviews) = 21

N°	Title	Type of study	Social robots	Interaction	Acceptability measures	Type of Sample	Sample nationality	Sample size
21	Are you ready for robots that care for us ? Attitudes and opinions of older adults towards socially assistive robots (Pino, Boulay, Jouen & Rigaud, 2015)	QT, QL	Kompaï (Kompaï Robotics), Paro (AIST), etc. (Pearl, Mamoru-kun, Eve, Telenoïd, Nexi, Geminoid F, iCat)	No, <i>powerpoint presentation and video clip</i> Yes, <i>with RobuLab but not a social robot</i>	Questionnaire based on Almere Model (Heerink et al., 2010), SAR acceptance (Beer et al., 2011), and focus group <i>number of items not specified</i> <i>After presentation and demonstration</i>	Older adults with mild cognitive impairment, informal caregivers, and healthy older adults	France	N _(questionnaire, focus) = 25
22	Methodological issues in scenario-based evaluation of human-robot interaction (Xu, Ng, Tan, Huang, Tay & Park, 2015)	QT	Social robot, <i>social robot's name is not specified (The robot name is Mika in the description)</i>	Yes, <i>and with text and video scenario</i>	Almere Model (Heerink et al., 2010), <i>number of items not specified</i> <i>after interaction, text or video (study 1)</i> Attitude component model (Xu et al., 2015, based on several theories, e.g., TPB, Ajzen & Fishbein, 1980) <i>after interaction, text or interactive video (study 2)</i>	Older adults	Not specified	N _{study1} = 45 N _{study2} = 69
23	Sharing a life with Harvey: exploring the acceptance of and relationship building with a social robot (de Graaf, Ben Allouch & Klamer, 2015)	QL, L	Karotz (Softbank Robotics)	Yes	Interviews <i>after each usage phase (3 phases)</i>	Older adults	Not specified	N = 6

N°	Title	Type of study	Social robots	Interaction	Acceptability measures	Type of Sample	Sample nationality	Sample size
24	Development of a socially believable multi-robot solution from town to home (Cavallo, Limosani, Manzi, Bonaccorsi, Esposito, Di Rocco, Pecora, Teti, Saffiotti & Dario, 2014)	QT, QL	Era-robot, SCITOS (METRA-labs)	Yes, <i>and video clip</i>	6 items Questionnaire adapted to UTAUT, (Venkatesh et al., 2003), 3 items about aesthetics acceptability and interviews <i>after interaction and video clip</i>	Older adults	Italy	N _(questionnaire, interview) = 35
25	When stereotypes meet robots: the double-edge sword of robot gender and personality in human-robot interaction (Tay, Jung & Park, 2014)	QT	Social robot, <i>name not specified</i>	Yes	17 items augmented Theory of Planned Behaviour (based on Ajzen & Fishbein, 1980), 8-items affective evaluations (based on Crites et al., 1994), 8 items cognitive evaluations (based on Crites et al., 1994) <i>after interaction</i>	Young adults and students	Singapore	N = 164
26	Acceptance and attitudes toward a human-like socially assistive robot by older adults (Louie, McColl & Nejat, 2014)	QT	Brian 2.1 (ASB)	No, <i>live demonstration</i>	18 items Robot Acceptance questionnaire (adapted Almere model, Heerink et al., 2010) <i>after demonstration</i>	Older adults	Canada	N = 46
27	Domestic robots for older adults: attitudes, preferences and potential (Smarr, Mitzner, Beer, Prakash, Chen, Kemp & Rogers, 2014)	QT, QL	PR2 robot (Willow garage)	No, <i>video clip</i>	12 items Robot Opinion Questionnaire (Smarr et al., 2014, based on Davis, 1989) <i>before and after interviews, video clip and discussion. and group interviews</i>	Older adults	USA (Atlanta)	N _(interviews, questionnaire) = 21

N°	Title	Type of study	Social robots	Interaction	Acceptability measures	Type of Sample	Sample nationality	Sample size
28	Am I acceptable to you? Effect of a robot's verbal language forms on people's social distance from robots (Kim, Kwak & Kim, 2013)	QT, QL	Nettoro robot (<i>name of the manufacturer is not specified</i>)	Yes	64 items Perceived social distance with robots (based on Wiggins et al., 1988) <i>after interaction</i> and expressed social distance (physical and verbal)	Students in engineering college	Korea	N = 60
29	Looking forward to a "robotic society"? (Weiss, Igelsböck, Wurhofer & Tscheligi, 2011)	QT, QL	HOAP-3 and HRP-2 (Fujitsu Automation)	Yes	14 items of social acceptance of robots (Weiss et al., 2009) and interviews <i>after interaction</i>	Non-expert and expert from the industry	European countries	N _(interviews, questionnaires) = 58

Notes. QT: quantitative study; QL: qualitative study; L: longitudinal study. Articles in bold have been removed after discussion among the authors.

Tableau 2.

Articles sélectionnés depuis la plateforme Google Scholar (N = 19)

N°	Title	Type of study	Social robots	Interaction	Acceptability measures	Type of Sample	Sample nationality	Sample size
1	Embodiment into a robot increases its acceptability (Ventre-Dominey, Gilbert, Bosse-Platiere, Farnè, Dominey & Pavani, 2019)	QT	iCub (RobotCub) and Reeti (Robopec)	Yes	Social acceptance (Likeability and Closeness), likeability and Inclusion of the Other in the Self scale (IOS, based on Aron et al., 1992) for closeness <i>number of items not specified before and after manipulation</i>	All comers Healthy and right-handed subjects	Not specified	N _{study1} = 16 N _{study2} = 16
2	Robot enhanced therapy for children with autism disorders (Peca, Coeckelbergh, Simut, Costescu, Pintea, David & Vanderborght, 2016)	QT	NAO (Softbank Robotics) Keepon (Beat bot and Wow!) Probo (Robotics & Multibody Mechanics Group) Kaspar (University of Hertfordshire) Iromec (EU project IROMEC) Pleo (Innvo Labs)	No, <i>video clip</i>	12 items Ethical Acceptability (Peca et al., 2016) (ethical acceptability for use, of human-like interaction and of non-human appearance) <i>after video clip</i>	All comers	Websites of autism organizations from Romania, Belgium, Netherlands, United Kingdom, and U.S.A.	N = 394
3	Acceptability of robot assistant in management of Type 1 diabetes in children (Al-Tae, Kapoor, Garrett & Choudhary, 2016)	QT	NAO (Softbank Robotics)	Yes	10 items overall acceptability based on specific attributes or services offered by the robot (Al-Tae et al., 2016) <i>after interaction</i>	Children with type 1 diabetes	Not specified	N = 37

N°	Title	Type of study	Social robots	Interaction	Acceptability measures	Type of Sample	Sample nationality	Sample size
4	Design impact of acceptability and dependability in assisted living robotic applications (Cavallo, Limosani, Fiorini, Esposito, Furferi, Governi & Carfagni, 2018)	QT, QL	Astro, SCITOS (METRA-labs),	Yes	27 items acceptance questionnaire (Heerink et al., 2009) <i>after interaction</i> and focus-group	Elderly people	Not specified	N _(questionnaire) = 15
5	Can a service robot which supports independent living of older people disobey a command? (Bedaf, Draper, Gelderblom, Sorell & de Witte, 2016)	QL	Care-O-bot (Fraunhofer Institute for Manufacturing Engineering and Automation)	No, <i>text and video clip</i>	Focus group <i>after scenario and video</i>	Older people, informal carers and care professionals	Netherlands, United Kingdom and France	N = 122
6	Parent's judgments of the acceptability and importance of socially interactive robots for intervening with young children with disabilities (Dunst, Trivette, Priorr, Hamby & Emblar, 2013)	QT	Keepon (Beat bot and Wow!), Popchilla (Interbots) , Cosmobot (AnthroTronix, Inc.), Kaspar (University of Hertfordshire)	No, <i>video clip</i>	12 items social validity judgments (based of Foster & Mash, 1999) Acceptability is measured with likelihood of using robot (easy to use, interesting and fun) (Dunst et al., 2013), <i>number of items not specified after video</i>	Parents and other primary caregivers of children	Not specified	N = 108
7	Acceptability of robots to assist the elderly by future designers: a case of Guangdong Ocean University Industrial Design Students (Huang & Liu, 2019)	QT, QL	ElliQ robot (Intuition Robotics Ltd.)	No, <i>video clip</i>	41 items acceptance questionnaire (Heerink et al., 2009) and interviews <i>after video</i>	Students in industrial design	China	N _(questionnaire) = 58 N _(interviews) = 10

N°	Title	Type of study	Social robots	Interaction	Acceptability measures	Type of Sample	Sample nationality	Sample size
8	Acceptability of a companion robot for children in daily life situation (Johal, Adam, Fiorino, Pesty, Jost & Duhaut, 2014)	QT, QL	Reeti (Robopec) and Nao (Softbank Robotics)	Yes	Interview (feelings during interaction and appraisal of the robot) and 1 item acceptability of robot in 6 problem-situations (coaching, playing, guarding, etc.) (Johal et al., 2014) <i>after interaction</i>	All comers in Innorobot 2013 robotic show (Lyon, FR)	Not specified	N _(interviews, questionnaire) = 22
9	Adherence and acceptability of a robot-assisted pivotal response treatment protocol for children with autism spectrum disorder (van den Berk-Smeekens, van Dongen-Boomsma, De Korte, Den Boer, Oosterling, Peters-Scheffer, Buitelaar, Barakova, Lourens, Staal & Glennon, 2020)	QT, L	NAO (Softbank Robotics)	Yes	Likeability of robot as acceptability measure (robot appearance, robot's movements and speech, game play, etc.) (van den Berk-Smeekens et al., 2020) <i>number of items not specified after each therapy session/interaction</i>	Children with ASD and parents	Netherlands	N = 25
10	A social robot for autonomous health data acquisition among hospitalized patients: an exploratory field study (van der Putt, Boumans, Neerincx, Rikkert & de Mul, 2019)	QT, QL	Pepper (Softbank Robotics)	Yes	Acceptance questionnaire based on Almere model (Heerink et al., 2010) <i>number of items not specified after interaction for older patients but without interaction for interviews for nurses</i>	Patients' hospitals (Franciscus & Vlietland hospitals) and nurses	Not specified	N _(questionnaire) = 35 N _(nurses interviews) = 5
11	Testing social robot acceptance: what is you could be assessed for dementia by a robot? A pilot study (Cormons, Pellier, Fiorino, Poulet & Pesty, 2020)	QL	Pepper (Softbank Robotics)	Yes	Interviews <i>after interaction</i>	Students (non-computer scientist students)	France	N = 7

N°	Title	Type of study	Social robots	Interaction	Acceptability measures	Type of Sample	Sample nationality	Sample size
12	A multicenter survey about companion robot acceptability in caregivers of patients with dementia (D'Onofrio, Sancarlo, Oscar, Ricciardi, Casey, Murphy, Giuliani & Greco, 2017)	QT	Mario (Kompaï robotics)	No, <i>video clip</i>	15 items acceptability (Sancarlo et al., 2017) MARIO questionnaire <i>after video clip</i>	Caregivers of dementia patients	Italy, Ireland	N = 130
13	Identifying factors that influence the acceptability of smart devices: implications for recommendations (Zhan, Zukerman & Partovi, 2018)	QT	NAO (Softbank Robotics), AIBO (Sony), realistic humanoid robot (and other not social robots)	No, <i>informational sheet and video clip</i>	Acceptability in daily life, acceptability of the device by task (Zhan et al., 2018) <i>number of items not specified after informational sheet and video</i>	All comers	Australia (majority)	N = 136
14	The role of personality factors and empathy in the acceptance and performance of a social robot for psychometric evaluations (Rossi, Conti, Garramone, Santangelo, Stafa, Varrasi & Di Nuovo, 2020)	QT	Pepper (Softbank Robotics)	Yes	41 items Almere Model (Heerink et al., 2010) <i>before and after interaction</i>	Older people	Italy	N = 21
15	A social robot in shopping mall: studies on acceptance and stakeholder expectations (Niemelä, Heikikilä, Lammi & Oksman, 2019)	QT, QL	Pepper (Softbank Robotics)	Yes, <i>and video clip in study 3, and Pepper's picture in study 2 in one experimental condition</i>	Focus group (Study 1), 5 items Acceptance survey (Niemelä et al., 2019) (attitude, interaction, intention to use) (Study 2), and interviews (Study 3) <i>before and after interaction (study 2)</i>	Consumers and Store managers and mall managers	Southern Finland	N _(focus group) = 10 N _(questionnaire) = 506 N _(interview) = 11

N°	Title	Type of study	Social robots	Interaction	Acceptability measures	Type of Sample	Sample nationality	Sample size
16	Social acceptability of opportunistic behaviour of an assistant robot in human-robot everyday collaboration (Kushnirenko & Kirsch, 2014)	QT, QL	PR2 robot (Willow garage)	No, <i>video and Morse simulator</i>	Social acceptability (adapted to Godspeed questionnaire, Bartneck et al., 2009), 1 item willingness to buy the robot, and open questions about robot behaviours. <i>after video and simulator</i>	All comers	Not specified	N = 33
17	Changes in technology acceptance among older people with dementia: the role of social robot engagement (Ke, Wei-qun Lou, Cheng-kian Tan, Yi Wai, Lok Chan, 2020)	QT, QL, L	Kabochan (Pip)	Yes	16 items Senior Technology Acceptance Model (Chen & Chan, 2014) and observations (behavioural engagement) <i>before (1 week before introduction to Kabochan) and after interaction (till week 32)</i>	Older people with dementia	China	N = 103
18	Playing a Memory Game with a socially assistive robot: a case study at a long-term care facility (Louie, McColl & Nejat, 2012)	QT	Brian 2.1 (ASB)	Yes	18 items Technology Acceptance model (Heerink et al., 2009) <i>after interaction</i>	Elderly participants	Canada	N = 22
19	User-centered design and evaluation of a mobile shopping robot (Doering, Poeschl, Gross, Bley, Martin & Boehme, 2015)	QT, QL	TOOMAS (SCITOS A5, MetraLabs)	Yes	1 item future intention to use (based on Venkatesh et al., 2003) <i>before and after interaction</i> , 2 items satisfaction, and objective usability by observations (Doering et al., 2015)	Store customers	Germany	N _{study1} = 210 N _{study2} = 39 N _{study3} = 94

Notes. QT: quantitative study; QL: qualitative study; L: longitudinal study. Articles in bold were subsequently removed after discussion among the authors.

Résultats

Le Tableau 3 présente les principaux résultats de la *scoping review*. Les résultats détaillés sont directement dans le manuscrit.

Tableau 3.

Résumé des principaux résultats de la scoping review (N_{articles} = 43)

	<i>n</i>	%
Études incluses		
<i>Bases de données</i>		
PsychInfo, PsychArticles, Psychology database	26	60.47
Google Scholar	17	39.53
<i>Nationalité et/ou langue de l'échantillon</i>		
Italie	6	13.95
Pays-Bas/Royaume Unis/Australie	4	9.30
Finlande	3	6.98
Non spécifié	9	20.93
<i>Caractéristiques de l'échantillon</i>		
Personnes âgées	14	32.56
Soignants (informel et professionnel)/Tout venant/Étudiants	7	16.28
Enfants/Enseignants	2	4.65
Autres (e.g., clients, parents, non-experts, etc.)	6	13.95
Robots sociaux		
<i>Robots sociaux utilisés</i>		
NAO (Softbank Robotics)	10	23.26
Era-Robot (METRA-lab)	7	16.28
Pepper (Softbank Robotics)	5	11.63
<i>Exposition à un robot social</i>		
Interaction réelle	27	62.79
Vidéo	5	11.63
Mixte (e.g., interaction et video)	8	18.60
Démonstration	1	2.33
Sans présentation visuelle (e.g., robots en général ou base sur des expériences antérieures avec des robots)	2	4.65
Acceptabilité		
<i>Mesures</i>		
Modèle d'Almere (Heerink et al., 2010) / Acceptance Questionnaire (Heerink et al., 2009)	4	9.30
UTAUT (Venkatesh et al., 2003) / Theory of Planned Behavior (Ajzen, 1985)	2	4.65
Autres (e.g., leur propre questionnaire ou via un seul item)	9	20.93
Entretien, discussion, focus-group	3	6.98
Mixte (e.g., Modèle d'Almere et entretien)	18	41.86

	<i>n</i>	%
<i>Phases de l'acceptabilité</i>		
Acceptabilité a priori	22	51.16
Acceptation	32	74.42
Adoption/Appropriation	3	6.98
L'acceptabilité ces 10 dernières années		
<i>Domaines principaux</i>		
Santé	26	60.47
Domestique/Service	3	6.98
Éducation	2	4.65
Non spécifié	9	20.93
<i>Niveau d'acceptabilité</i>		
Accepté	29	67.44
Plutôt pas accepté (e.g., acceptabilité ambivalente)	5	11.63
Non spécifié	9	20.93
	<i>n</i>	%
Type d'études (N_{études} = 50)		
Quantitative	27	54.00
Qualitative	6	12.00
Mixte (quantitative et qualitative)	17	34.00
Longitudinale	8	16.00
Long terme (> 2 mois)	6	12.00
Contexte écologique	18	36.00
Contexte de laboratoire ou autre (e.g., environnement simulé)	32	64.00

Annexe 2. Détails et compléments de l'étude 2 (échelle SRA)

Nous avons développé et validé une échelle d'anthropomorphisme adaptée aux robots sociaux (SRA) auprès d'un échantillon français. La contribution clé de cette étude est qu'elle intègre les différentes considérations théoriques de l'anthropomorphisme des robots sociaux. L'échelle SRA s'inspire des outils de la littérature et apporte une approche nouvelle et plus globale en prenant en compte cinq dimensions : l'apparence, le comportement, la cognition, les émotions et la morale. Ainsi, l'objectif principal de l'étude était de fournir une échelle d'anthropomorphisme adaptée aux robots sociaux et à leurs spécificités (e.g., les capacités de communication, l'apparence humaine), capable de répondre aux tests psychométriques les plus rigoureux en matière de fiabilité et de validité, conformément aux recommandations récentes (e.g., Boateng et al., 2018).

Dans cette annexe associée à l'étude 2 seront développés des éléments théoriques secondaires et non intégrés dans le manuscrit, des éléments détaillés concernant la procédure et les participants ainsi que le matériel employé pour la validation de l'échelle SRA.

Les mesures de l'anthropomorphisme

Plusieurs outils ont été développés pour mesurer l'anthropomorphisme, principalement dans le domaine de l'interaction homme-robot (HRI). Peu de ces outils ont été systématiquement validés. Pour certaines échelles, seule la cohérence interne a été vérifiée (e.g., la sous-échelle d'attribution de l'esprit, Eyssel & Kuchenbrandt, 2012 ; *Godspeed Questionnaire*, Bartneck et al., 2009 ; la sous-échelle d'anthropomorphisme, Eyssel et al., 2011 ; l'attribution de l'esprit, Waytz et al., 2010 ; la dimension de la perception de l'esprit, Gray et al., 2007). Certaines échelles ont démontré des qualités psychométriques satisfaisantes : *Individual Differences in Anthropomorphism Questionnaire* (IDAQ, Waytz et al., 2010) ; *Anthropomorphic Tendencies Scale* (ATS, Chin, et al., 2005) ; *Robotic Social Attributes Scale* (RoSAS, Carpinella et al., 2017) ; *Human-Robot Interaction Evaluation Scale* (HRIES, Spatola et al., 2020). Cependant, l'IDAQ (Waytz et al., 2010) et l'ATS (Chin et al., 2005) mesurent le trait dispositionnel de l'anthropomorphisme. Ils s'appliquent non pas aux seuls robots mais à toutes sortes d'objets. Les échelles RoSAS (Carpinella et al., 2017) et HRIES (Spatola et al., 2020), quant à elles, sont exclusivement adaptées aux robots sociaux. Toutefois, ces échelles mesurent l'anthropomorphisme attribué aux robots uniquement à travers le prisme de « l'attribution de traits uniquement humains ». Ces mêmes traits sont ceux observés dans la

littérature sur la déshumanisation (Haslam, 2006). Ces mesures ne considèrent pas les caractéristiques spécifiques telles que l'apparence et les comportements des robots sociaux qui ont souvent une forme humanoïde ou zoomorphique (Breazeal et al., 2008) (Tableau 4). En d'autres termes, à notre connaissance, aucune échelle à ce jour n'a adopté une approche intégrative de l'anthropomorphisme des robots sociaux qui englobe à la fois leurs caractéristiques *superficielles* et *essentiels*. Pour combler cette lacune, nous avons considéré dans la présente étude les cinq dimensions suivantes : apparence, comportement, cognition, émotion et morale.

Tableau 4.

Échelles d'anthropomorphisme qui démontrent des qualités psychométriques satisfaisantes

Échelle	Auteurs	Mesure de l'anthropomorphisme
ATS	Chin et al. (2005)	Quatre dimensions : Tendances anthropomorphiques "extrêmes", anthropomorphisme envers un dieu ou une puissance supérieure, anthropomorphisme envers les animaux domestiques, et irritation inappropriée.
IDAQ	Waytz et al. (2010)	Chacun des trois types d'agents (animal, nature, technologie) est évalué concernant sept points (e.g., esprit, conscience, utilité, etc.).
RoSAS	Carpinella et al. (2017)	Trois dimensions reflétant les jugements sociaux portés sur les robots : chaleur, compétence et inconfort.
HRIES	Spatola et al. (2020)	Quatre dimensions : la sociabilité, la perturbation (i.e., <i>disturbance</i>), l'agence et l'animation.

Notes. ATS, Anthropomorphism Tendency Scale; IDAQ, Individual Differences in Anthropomorphism Questionnaire; RoSAS, Robotic Social Attributes Scale; HRIES, Human-Robot Interaction Evaluation Scale.

Procédure et participants

Les participants ont répondu en ligne à plusieurs questionnaires pour les étapes de développement et de validation. Tous se sont prononcés sur les 31 items initiaux de l'échelle. La validité de construit a été évaluée par une échelle d'acceptabilité (*e-Health Acceptability Scale* ; Hayotte et al., 2020) et une échelle d'attitudes négatives envers les robots (NARS ; Dinet

& Vivian, 2015). Les participants ont également fourni des informations concernant leur anxiété et familiarité technologique, leur appréciation esthétique des robots sociaux et des données sociodémographiques. Enfin, un sous-échantillon de participants a complété l'échelle SRA deux fois, à quatre semaines d'intervalle, afin d'évaluer la fiabilité test-retest.

L'échantillon initial était composé de 587 participants francophones issus d'une plateforme de recrutement anglophone (Prolific Academic). Les participants ont rempli une enquête en ligne contre un dédommagement pour leur participation à l'étude (7.40£ par heure). Seuls deux critères d'inclusion ont été appliqués : (a) être âgé d'au moins 18 ans, et (b) parler couramment le français. Le sous-échantillon était composé de 86 participants francophones issus de plateformes de recrutement françaises ($n = 50$) et anglaises ($n = 36$) (Crowd Panel et Prolific Academic respectivement). L'ensemble de l'étude étant en français, les chercheurs ont présélectionné la « maîtrise du français » comme paramètre de recrutement des participants sur la plateforme anglaise (Prolific Academics). L'utilisation d'une autre plateforme française (Crowd Panel) a été nécessaire, l'échantillon francophone de la plateforme anglaise étant épuisé. Pour autant, les mêmes critères d'inclusion ont été utilisés. Dans tous les cas, une compensation financière a été offerte pour la participation à l'étude (12€ par heure sur CrowdPanel et 7.40£ par heure sur Prolific). La compréhension des items traduits de l'anglais au français avait été préalablement évaluée (voir la section Analyse de clarté du contenu).

Afin de garantir la validation de l'échelle SRA pour tout robot social, il a été demandé aux participants de se référer à la définition suivante d'un robot social : « *Les robots sociaux sont des robots qui ont la spécificité d'interagir avec les humains mais aussi d'avoir une apparence souvent humanoïde ou animale* ». Aucune autre description ou représentation visuelle d'un robot social n'était fournie. Une zone de texte libre a été ajoutée à la fin du questionnaire, demandant : « *A quel robot avez-vous pensé en répondant aux questions de l'enquête ?* ». Tous les participants qui ont indiqué qu'ils s'étaient représentés une autre technologie qu'un robot social (e.g., un chatbot, un agent conversationnel, un robot aspirateur, etc., ou rien) lorsqu'ils ont rempli le questionnaire ont ensuite été exclus ($n = 137$ dans l'échantillon global ; $n_{\text{CrowdPanel}} = 19$; $n_{\text{Prolific}} = 5$ dans le sous-échantillon). De plus, les participants dont les données n'ont pas pu être associées entre le temps 1 et le temps 2 dans le sous-échantillon (e.g., codes de pseudonymisation incorrects, pas de deuxième réponse, etc.) ont été exclus ($n_{\text{CrowdPanel}} = 6$).

Sur cette base, le premier échantillon était composé de 450 participants. Cet échantillon a été utilisé pour tester la dimensionnalité, la cohérence interne et la validité de construit de l'échelle. L'âge des participants variait de 18 à 78 ans ($M = 28.9$, $E.T. = 9.8$) et les femmes

représentaient 45.1% de l'échantillon. Parmi les 450 participants, 29.3 % n'avaient jamais interagi avec un robot social dans un quelconque contexte social. Toutefois, dans l'ensemble, les participants ont indiqué être familiers avec ce type de technologie ($M = 5.1$, $E.T. = 1.4$) et peu inquiets envers les technologies en général ($M = 2.0$, $E.T. = 1.1$). Ils ont également évalué l'esthétique des robots sociaux de manière positive ($M = 4.72$, $E.T. = 1.1$). Dans une approche exploratoire, les relations entre l'anthropomorphisme et ces trois dernières mesures ont été étudiées. Les résultats ne montrent aucune corrélation significative entre le score global d'anthropomorphisme et la familiarité technologique ($r = -.00$, *ns*). En revanche, les résultats montrent des corrélations positives et significatives entre l'anthropomorphisme et l'anxiété ($r = .11$, $p < .05$) et entre l'anthropomorphisme et l'attrait pour l'esthétique des robots ($r = .31$, $p < .01$).

Le deuxième échantillon (i.e., sous-échantillon) était composé de 56 participants. C'est à partir de cet échantillon que la fiabilité test-retest a été examinée. L'âge des participants variait de 19 à 73 ans ($M = 36.3$, $E.T. = 13.9$) et les femmes représentaient 42.9 % de l'échantillon. Sur les 56 participants, 16.1 % avaient eu une interaction avec un robot social à un moment donné de leur vie.

Toutes les caractéristiques des participants pour les deux échantillons sont présentées dans le Tableau 5.

Tableau 5.*Caractéristiques sociodémographiques des échantillons*

Caractéristiques	Échantillon 1 (N = 450) <i>n (%)</i>	Échantillon 2 (N = 56) <i>n (%)</i>
Genre		
Femme	203 (45.1)	24 (42.9)
Homme	243 (54)	32 (57.1)
Autre	4 (0.9)	0
Niveau d'étude le plus élevé		
Sans diplôme	6 (1.3)	0
Avant le lycée	22 (4.9)	5 (8.9)
Lycée	95 (21.1)	6 (10.7)
Université or post-universitaire	327 (72.7)	45 (80.4)
Statut professionnel		
Sans emploi	27 (6)	5 (8.9)
Étudiant	159 (35.3)	10 (17.9)
Employé	261 (58)	38 (67.9)
Retraité	3 (0.7)	3 (5.4)
Interaction		
Expérience interaction avec un robot	132 (29.3)	9 (16.1)
Interaction avec robot non-social	30 (22.7)	4 (44.4)
Convention, salon professionnel	29 (22)	0
Centre commercial	12 (9.1)	1 (11.1)
Divertissement (spectacle, hôtel, restaurant, aéroport, musée, centre scientifique)	18 (1.4)	3 (33.3)
Contexte professionnel	12 (0.9)	1 (11.1)
Contexte éducatif	8 (6.1)	0
Autre contexte	11 (8.3)	0
Contexte d'interaction non spécifié	12 (9.1)	0
<hr/>		
Caractéristiques	Échantillon 1 (N = 450) <i>M (E.T)</i>	Échantillon 2 (N = 56) <i>M (E.T)</i>
Âge	28.9 (9.8)	35.1 (14.3)
Objets technologues (smartphone, ordinateur, tablette)	3.5 (2.1)	4 (3.8)

Matériel et mesures

L'étude s'est déroulée en ligne et en français. Après la lecture de la fiche d'information et le recueil du consentement les participants devaient compléter l'échelle développée SRA

dans sa version initiale 31 items, l'échelle d'acceptabilité (*e-Health Acceptability Scale* ; Hayotte et al., 2020) et la version validée en français de l'échelle d'attitudes négatives envers les robots (NARS ; Dinet & Vivian, 2015). A la suite de cela, ils étaient invités à répondre à un panel de mesures complémentaires étaient également à compléter : l'anxiété technologique (Goudey & Bonnin, 2016) ; la familiarité technologique (Goudey & Bonnin, 2016) ; l'esthétique des robots de manière générale (Eyssel & Kruchenbrant, 2012) ; questions sur des éventuelles expériences antérieures avec des robots et sur leurs habitudes. A la fin de l'étude, les participants ont été remerciés.

Présentation du robot social

Afin que les participants puissent se positionner sur les différentes échelles concernant les robots sociaux en général, et ce, sans représentation visuelle ou autre, une définition non-exhaustive leur été présentée : « Les robots sociaux sont des robots qui ont la spécificité d'interagir avec les humains mais également d'avoir une apparence souvent humanoïde ou animale.

Mesures

Anthropomorphisme. Cette mesure est l'échelle *The Social Robot Anthropomorphism scale* (SRA) de David et al. (2022) dans sa version initiale à 31 items et cinq dimensions (apparence, comportement, cognition, émotion, morale) en français.

Instruction. « Les questions qui vont suivre concernent votre perception des robots sociaux. Pour chaque question, vous devez cocher la case correspondant à votre degré d'accord avec l'affirmation. Répondez de la manière la plus honnête et spontanée possible (1-Pas du tout d'accord à 7-Tout à fait d'accord).

1. Pas du tout d'accord
2. Pas d'accord
3. Plutôt pas d'accord
4. Ni d'accord, ni pas d'accord
5. Plutôt d'accord
6. D'accord

7. Tout à fait d'accord »

Présentation des items. Les items étaient présentés de manière aléatoire. Les items APP2, BEH3, BEH5, COG4, COG7, COG8, EMO6 et MOR5 sont renversés (*).

Code item	Item	1-Pas du tout d'accord	2	3	4	5	6	7-Tout à fait d'accord
APP1	Un robot ressemble physiquement à un être humain	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
APP2*	Un robot a la forme d'un objet*	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
APP3	Un robot a la forme d'une personne	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
APP4	Un robot a une apparence humaine	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
APP5	Un robot ressemble physiquement à une machine	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
BEH1	Un robot se comporte de manière naturelle	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
BEH2	Un robot interagit avec son environnement	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
BEH3*	Un robot se déplace de manière saccadé*	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
BEH4	Un robot se comporte comme un humain	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
BEH5*	Un robot se comporte de manière mécanique*	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
COG1	Un robot prend des décisions	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
COG2	Un robot résout des problèmes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
COG3	Un robot a une mémoire	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
COG4*	Un robot n'a pas de conscience*	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Code item	Item	1-Pas du tout d'accord	2	3	4	5	6	7-Tout à fait d'accord
COG5	Un robot a ses propres pensées	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
COG6	Un robot a des intentions	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
COG7*	Un robot ne raisonne pas*	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
COG8*	Un robot ne réfléchit pas*	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
EMO1	Un robot ressent de la compassion	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
EMO2	Un robot ressent de la joie	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
EMO3	Un robot ressent de la culpabilité	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
EMO4	Un robot ressent de la peur	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
EMO5	Un robot a des désirs	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
EMO6*	Un robot ne ressent pas d'émotions*	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
EMO7	Un robot a de l'espoir	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
EMO8	Un robot du plaisir	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
MOR1	Un robot a une moralité	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
MOR2	Un robot a un libre arbitre	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
MOR3	Un robot suit les mœurs de la société	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
MOR4	Un robot a des valeurs et des normes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
MOR5*	Un robot ne peut pas résoudre un dilemme moral*	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Consistance interne. Les consistances internes de l'échelle complète et de ses dimensions (apparence, comportement, cognition, émotion, morale) sont détaillées directement dans le manuscrit.

Acceptabilité. Cette mesure est adaptée de l'échelle (*e-Health Acceptability Scale* ; Hayotte et al., 2020). L'échelle comprend 25 items et huit dimensions (attente de performance, PE ; attente d'effort, EE ; influence sociale, SI ; conditions facilitatrice, FC ; motivation hédonique, HM ; prix, PV ; habitudes, HT ; intention comportementale, BI) et a été validée en français.

Instruction. « Les questions qui vont suivre concernent votre perception des robots sociaux, que vous ayez déjà eu ou non une interaction avec un robot. Pour chaque question, vous devez cocher la case correspondant à votre degré d'accord avec l'affirmation. Répondez de la manière la plus honnête et spontanée possible. (1-Pas du tout d'accord à 7-Tout à fait d'accord).

1. Pas du tout d'accord
2. Pas d'accord
3. Plutôt pas d'accord
4. Ni d'accord, ni pas d'accord
5. Plutôt d'accord
6. D'accord
7. Tout à fait d'accord »

Présentation des items. Les items étaient présentés de manière aléatoire. Aucun item n'est inversé.

Code item	Item	1-Pas du tout d'accord	2	3	4	5	6	7-Tout à fait d'accord
PE1	Je trouve les robots sociaux utiles dans ma vie quotidienne	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
PE2	Utiliser les robots sociaux m'aide à accomplir les choses plus rapidement	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
PE3	Utiliser les robots sociaux augmente ma productivité	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Code item	Item	1-Pas du tout d'accord	2	3	4	5	6	7-Tout à fait d'accord
EE1	Apprendre comment utiliser les robots sociaux est facile pour moi	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
EE2	Mon interaction avec les robots sociaux est claire et compréhensible	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
EE3	Je trouve les robots sociaux facile à utiliser	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
EE4	Il est facile pour moi de devenir habile dans l'utilisation des robots sociaux	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
SI1	Les personnes qui sont importantes pour moi pensent que je devrais utiliser les robots sociaux	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
SI2	Les personnes de mon entourage pensent que je devrais utiliser les robots sociaux	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
SI3	Les personnes dont l'avis compte pour moi souhaitent que j'utilise les robots sociaux	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
FC1	J'ai les ressources nécessaires pour utiliser les robots sociaux	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
FC2	J'ai les connaissances nécessaires pour utiliser les robots sociaux	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
FC3	Les robots sociaux sont compatibles avec d'autres technologies que j'utilise	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
HM1	Utiliser les robots sociaux est amusant	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
HM2	Utiliser les robots sociaux est agréable	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
HM3	Utiliser les robots sociaux est divertissant	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Code item	Item	1-Pas du tout d'accord	2	3	4	5	6	7-Tout à fait d'accord
PV1	Les robots sociaux sont à un prix raisonnable	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
PV2	Les robots sociaux ont un bon rapport qualité-prix	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
PV3	Au prix actuel, les robots sociaux valent le coût	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
HT1	L'utilisation des robots sociaux devient une habitude pour moi	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
HT2	Je suis « accro » à l'utilisation des robots sociaux	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
HT3	Je dois utiliser les robots sociaux	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
BI1	J'ai l'intention d'utiliser les robots sociaux dans le futur	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
BI2	J'essaye d'utiliser les robots sociaux dans ma vie quotidienne	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
BI3	Je prévois d'utiliser fréquemment les robots sociaux	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Consistance interne. Les consistances internes de l'échelle complète ($\omega = .95$) et de ses huit dimensions : $\omega_{PE} = .82$; $\omega_{EE} = .77$; $\omega_{SI} = .94$; $\omega_{FC} = .69$; $\omega_{HM} = .87$; $\omega_{PV} = .82$; $\omega_{HT} = .76$; $\omega_{BI} = .91$; sont satisfaisantes.

Attitudes négatives envers les robots. Cette mesure est la version validée en français de Dinet & Vivian (2015). L'échelle NARS comprend 17 items et trois dimensions (attitudes concernant les interactions, I ; les aspects sociaux, DS ; les émotions, E)

Instruction. « Les questions qui vont suivre concernent votre perception des robots sociaux. Pour chaque question, vous devez cocher la case correspondant à votre degré d'accord avec l'affirmation. Répondez de la manière la plus honnête et spontanée possible. (1-Pas du tout d'accord à 7-Tout à fait d'accord).

1. Pas du tout d'accord
2. Pas d'accord
3. Plutôt pas d'accord
4. Ni d'accord, ni pas d'accord
5. Plutôt d'accord
6. D'accord
7. Tout à fait d'accord »

Présentation des items. Les items étaient présentés de manière aléatoire. Les items E1, E2, E3, E4, et E5 (dimension émotions) sont renversés (*).

Code item	Item	1-Pas du tout d'accord	2	3	4	5	6	7-Tout à fait d'accord
I1	Je me sentirais mal à l'aise si on me donnait à réaliser une activité dans laquelle je dois utiliser un robot	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
I2	Le mot « robot » n'évoque rien pour moi	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
I3	Je me sentirais nerveux si je devais simplement rester debout face à un robot	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
I4	Je déteste l'idée selon laquelle des robots puissent émettre des jugements à propos de choses	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
I5	Je me sentirais nerveux si je devais simplement rester debout face à un robot	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
I6	Je me sentirais très mal à l'aise de devoir parler à un robot	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
DS1	Je ne me sentirais pas à l'aise si les robots pouvaient des émotions	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Code item	Item	1-Pas du tout d'accord	2	3	4	5	6	7-Tout à fait d'accord
DS2	Des choses graves surviendraient si les robots étaient conçus comme des êtres vivants	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
DS3	Je pense que si je dépendais trop des robots, des choses mauvaises pourraient se produire	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
DS4	Je crains que les robots aient une mauvaise influence sur les enfants	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
DS5	Je pense que, dans le futur, la société sera dominée par les robots	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
DS6	Je pense que, dans le futur, les robots seront partout dans la société	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
E1*	Je me sentirais détendu de discuter avec des robots*	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
E2*	Si les robots avaient des émotions je serais capable de devenir ami avec eux*	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
E3*	Je pense que je pourrai me faire des amis avec les robots*	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
E4*	Je serais rassuré si les robots éprouvaient des émotions*	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
E5*	Je me sens rassuré d'être avec des robots*	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Consistance interne. Les consistances internes de l'échelle complète ($\omega = .85$) et de ses trois dimensions ($\omega_I = .76$; $\omega_{DS} = .65$; $\omega_E = .83$) sont satisfaisantes.

Anxiété technologique. Cette mesure inspirée initialement de Meuter et al. (2005) et a été traduite en français par Goudey et Bonnin (2016). L'échelle d'anxiété technologique comprend quatre items.

Instruction. « Les questions qui vont suivre concernent vos attitudes envers la technologie de manière générale. Pour chaque question, vous devez cocher la case correspondant à votre degré d'accord avec l'affirmation. Répondez de la manière la plus honnête et spontanée possible. (1-Pas du tout d'accord à 7-Tout à fait d'accord).

1. Pas du tout d'accord
2. Pas d'accord
3. Plutôt pas d'accord
4. Ni d'accord, ni pas d'accord
5. Plutôt d'accord
6. D'accord
7. Tout à fait d'accord »

Présentation des items. Les items n'étaient pas présentés de manière aléatoire et aucun n'était renversé.

Code item	Item	1-Pas du tout d'accord	2	3	4	5	6	7-Tout à fait d'accord
1	J'évite les technologies car cela ne m'est pas familier	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2	J'hésite à utiliser la plupart des technologies par peur de faire des erreurs que je ne pourrais pas corriger	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3	Je me sens anxieux à l'idée d'utiliser des produits technologiques	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4	Les termes techniques sont du jargon pour moi	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Consistance interne. Évaluer ensemble ces items démontre une consistance interne satisfaisante ($\omega = .85$).

Familiarité technologique. La mesure de technofamiliarité est inspirée initialement de Thompson et al. (2005) et a été traduite en français par Goudey et Bonnin (2016). La particularité de cette mesure, qui comprend trois items, est qu'elle s'évalue d'après une échelle d'Osgood et non une échelle de type Likert.

Instruction. « Les questions qui vont suivre concernent vos attitudes envers la technologie de manière générale. Pour chaque question, vous devez cocher la case correspondant à votre degré d'accord avec l'affirmation. Répondez de la manière la plus honnête et spontanée possible. »

Présentation des items. Les items n'étaient pas présentés de manière aléatoire et aucun n'était renversé.

Code item	Item (-)	1	2	3	4	5	6	7	Item (+)
1	Vous considérez que vous avez un mauvais niveau de connaissance sur ces technologies	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Vous considérez que vous avez un bon niveau de connaissances sur ces technologies
2	Vous considérez que vous êtes très mal informé sur ces technologies	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Vous considérez que vous êtes très bien informé sur ces technologies
3	Vous considérez que vous êtes très peu familier avec ces technologies	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Vous considérez que vous êtes très familier avec ces technologies

Consistance interne. Ces trois items démontrent une consistance interne satisfaisante ($\omega = .90$).

Esthétique du robot. Cette mesure exploratoire comprend deux items qui sont inspirés de Eyssel et Kuchenbrandt (2012).

Instruction. Pas d'instruction précise, simplement une évaluation en 7 points des deux items.

Présentation des items. Les items n'étaient pas présentés de manière aléatoire et aucun n'était renversé.

Code item	Item	1-Pas du tout d'accord	2	3	4	5	6	7-Tout à fait d'accord
1	Le design d'un robot est bien développé	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2	Le design d'un robot est esthétiquement plaisant	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Robot social. Trois items au sujet du robot social que les participants ont pu imaginer en complétant les questionnaires ont été ajoutés. Ces items permettaient notamment de retirer de l'échantillon les participants ayant pensé à d'autres robots que les robots qualifiés de « sociaux » tels que les robots aspirateurs, les agents conversationnels (e.g., Alexa de Amazon), etc, qui ne sont peu voire pas anthropomorphiques.

Instruction 1. Question ouverte. « A quel type de robot avez-vous pensé pour répondre aux questions ? »

Instruction 2. « Avez-vous déjà eu l'expérience d'une interaction avec un robot social ». Les propositions sont dichotomiques : oui ou non.

- Oui
- Non

Instruction 3. Question ouverte. « Si oui, dans quel contexte ? »

Questions socio-démographiques. Ces données sociodémographiques étaient présentées à la fin de l'étude. Toutefois, le Tableau 5 « caractéristique de l'échantillon » (p. 445) propose une catégorisation différente notamment du niveau d'étude (e.g., *Less than High School*) et du statut professionnel (e.g., *employed*). Nous avons fait le choix de publier cette échelle SRA dans une revue anglophone, pour cela, nous avons simplifier ces catégorisations typiques des systèmes éducatif et professionnel français.

Genre :

- Homme
- Femme
- Autre

Âge: _____

Niveau d'étude :

- Sans diplôme
- Brevet
- BEP/CAP
- Baccalauréat
- Bac +2
- Bac +3
- Bac +4
- Bac +5
- Bac +5 et au-delà

Catégorie socio-professionnelle :

- Agriculteurs
- Artisans, commerçants, CE
- Professions libérales, cadre supérieurs
- Professions intermédiaires
- Employés
- Étudiants
- Ouvriers
- Retraités
- Inactifs

Annexe 3. Détails et compléments de l'étude 3 (corrélacionnelle)

Matériel et mesures

L'étude 3 est déployée en détail dans le manuscrit. Cette annexe, associée à l'étude 3, expose davantage le matériel utilisé que les analyses statistiques (e.g., consistance interne, corrélations, etc.).

L'étude s'est déroulée en ligne et en langue anglaise. Pour rappel, la procédure consistait, une fois le consentement recueilli, à une lecture attentive d'un scénario présentant un robot social (inspiré de Lombard & Dinet, 2015), puis à la complétion de plusieurs questionnaires notamment concernant la perception de contrôle sur la vie en général, sur le robot, l'anthropomorphisme attribué au robot, son degré d'acceptabilité ainsi que plusieurs mesures complémentaires et des données socio-démographiques. Le matériel dans l'ordre chronologique de la passation est présenté ci-dessous.

Présentation du robot social : lecture d'un scénario

Le scénario du robot social Promet notamment sa description est inspirée de la fiche technique de Promet créée par Lombard et Dinet (2015).

Instruction. « Please, read this sheet carefully. When you are sure that you have read all the information in this sheet, you can proceed to the next part of the study. »

Promet: The robotic assistant

Social robots can have different types of appearance but what characterizes them above all is that they can interact socially with humans (verbal and non-verbal communication).

The social robot named Promet can perform different everyday tasks and can communicate with its close environment (humans and robots). It can help you manage your schedule, send reminders, welcome people and carry heavy loads.

Its functions allow it solves all kinds of everyday problems.

Promet can perform a wide range of movements (walking, running, jumping, bending, etc.) and it can follow your pace. But it cannot perform any task while it is recharging.

This social robot be working to meet your needs.

Mesures

Perception de contrôle sur la vie en général. Cette mesure est adaptée de l'échelle *Personal Control* de Lammers et Imhoff (2021).

Instruction. « This questionnaire contains several statements. Please read each of the statements and indicate how much you agree with it on the scale provided (from 1-Strongly disagree to 7-Strongly agree). Answer as honestly and spontaneously as possible.

1. I strongly disagree
2. I disagree
3. I somewhat disagree
4. I neither agree or disagree
5. I somewhat agree
6. I agree
7. I strongly agree »

Présentation des items. Les items étaient présentés de manière aléatoire. L'item 2 est renversé (*).

Code item	Item	1- Strongly disagree	2	3	4	5	6	7- Strongly agree
1	I feel I have great control over my life	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2*	I have little influence on my fate*	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3	I can influence most things in my life	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4	Only few things in my life depend on chance	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Consistance interne. Comme explicité supra, la consistance interne de l'ensemble de ces items est disponible dans le manuscrit.

Perception de contrôle sur le robot social. Cette mesure est inspirée et adaptée de l'échelle *Personal Control* de Lammers et Imhoff (2021).

Instruction. « This questionnaire contains several statements. Please read each of the statements and indicate how much you agree with it on the scale provided (from 1-Strongly disagree to 7-Strongly agree). Answer as honestly and spontaneously as possible.

1. I strongly disagree
2. I disagree
3. I somewhat disagree
4. I neither agree or disagree
5. I somewhat agree
6. I agree
7. I strongly agree »

Présentation des items. Les items étaient présentés de manière aléatoire. L'item 2 est renversé (*).

Code item	Item	1- Strongly disagree	2	3	4	5	6	7- Strongly agree
1	I feel I have great control over the social robot presented	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2*	I have little influence on the social robot presented*	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3	I can influence most things in the interaction with the social robot presented	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4	Only few things in the interaction with the social robot presented depend on chance	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Consistance interne. L'oméga de Macdonald concernant cette mesure est disponible dans le manuscrit.

Anthropomorphisme. Cette mesure est l'échelle *The Social Robot Anthropomorphism scale* (SRA) de David et al. (2022). Cette échelle a été précédemment présentée en français (cf. Étude 2, Chapitre 4), nous l'exposons dans cette section dans sa version anglaise.

Instruction. « The following questions are about your perception of Promet the social robot previously introduced. Check the answer corresponding to your level of agreement with each proposition (from 1-Strongly Disagree to 7-Strongly Agree). Answer as honestly and spontaneously as possible.

1. I strongly disagree
2. I disagree
3. I somewhat disagree
4. I neither agree or disagree
5. I somewhat agree
6. I agree
7. I strongly agree »

Présentation des items. Les items étaient présentés de manière aléatoire. Les items BEH3 et COG1 sont renversés (*).

Code item	Item	1- Strongly disagree	2	3	4	5	6	7- Strongly agree
APP1	This robot looks like a human	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
APP2	This robot looks like a person	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
APP3	This robot is human-like	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
BEH1	This robot behaves naturally	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
BEH2	This robot behaves like a human	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
BEH3*	This robot behaves mechanically*	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
COG1*	This robot does not have a consciousness*	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Code item	Item	1- Strongly disagree	2	3	4	5	6	7- Strongly agree
COG2	This robot has its own thoughts	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
COG3	This robot has intentions	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
EMO1	This robot feels compassion	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
EMO2	This robot feels joy	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
EMO3	This robot feels guilty	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
EMO4	This robot feels fear	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
EMO5	This robot has desires	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
EMO6	This robot has hope	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
EMO7	This robot feels pleasure	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
MOR1	This robot has morals	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
MOR2	This robot has free will	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
MOR3	This robot follows the mores of society	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
MOR4	This robot has values and standards	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Consistance interne. La consistance interne de l'ensemble de ces items et de chacune des dimensions est consultable dans le manuscrit.

Acceptabilité. Cette mesure est adaptée de l'échelle *The Persuasive Robots Acceptance model* (PRAM) de Ghazali et al. (2020).

Instruction. « The following questions are about your perception of Promet the social robot previously introduced. Check the answer corresponding to your level of agreement with each proposition (from 1-Strongly Disagree to 7-Strongly Agree). Answer as honestly and spontaneously as possible.

1. I strongly disagree
2. I disagree
3. I somewhat disagree
4. I neither agree or disagree
5. I somewhat agree
6. I agree
7. I strongly agree »

Présentation des items. Les items étaient présentés de manière aléatoire. Les items REA1, REA2, REA3 et REA4 sont renversés (*).

Code item	Item	1- Strongly disagree	2	3	4	5	6	7- Strongly agree
USE1	By using this robot, I can decide more quickly and easily than without using this robot	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
USE2	By using this robot, I can better decide than without using this robot	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
USE3	I am better informed with this robot	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
EASE1	Interaction with this robot is clear and understandable	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
EASE2	Interaction with this robot does not require a lot of mental effort	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Code item	Item	1- Strongly disagree	2	3	4	5	6	7- Strongly agree
EASE3	I find it is easy to use this robot	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
EASE4	I believe that use of this robot is trouble-free	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
ATT1	I have a favorable attitude towards using this robot	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
ATT2	I like the idea of providing information through this robot	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
ATT3	I believe that this robot is beneficial in improving my decision	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
ATT4	Using this robotic advisor to improve my knowledge would be a good idea	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
INT1	I would intend to use it	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
INT2	I predict that I would use it	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
INT3	I would certainly use it.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
INT4	I would say something favorable about this robot	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
ENJ1	I would find using this robot to be enjoyable	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
ENJ2	I would find using this robot to be fun	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
ENJ3	I would find using this robot to be entertaining	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
ENJ4	I would find using this robot to be exciting	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
REA1*	I feel irritated towards this robot*	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
REA2*	I feel angry towards this robot*	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
REA3*	I feel annoyed towards this robot*	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Code item	Item	1- Strongly disagree	2	3	4	5	6	7- Strongly agree
REA4*	I feel aggravated towards this robot*	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
LIK1	This robot is approachable	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
LIK2	This robot is confident	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
LIK3	This robot is likable	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
LIK4	This robot is trustworthy	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
LIK5	This robot is interesting	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
LIK6	This robot is friendly	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
LIK7	This robot is sincere	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
LIK8	This robot is warm	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
LIK9	This robot is competent	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
LIK10	This robot is informed	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
LIK11	This robot is credible	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
LIK12	This robot is modest	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
LIK13	This robot is honest	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
BEL1	This robot behaves in an ethical manner	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
BEL2	I am confident of the intentions, actions, and outputs of this robot	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
BEL3	I am not wary of this robot.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
BEL4	I am confident with this robot	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
BEL5	I will trust this robot in the future	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Consistance interne. Idem pour l'échelle du PRAM, la consistance interne de l'ensemble de ces items et de ces huit dimensions est disponible dans le manuscrit.

Familiarité. Cette mesure est inspirée de l'article de Thompson et al. (2005).

Instruction. « Please, check the answer corresponding to your level of agreement with each proposition (from 1-Strongly Disagree to 7-Strongly Agree). Answer as honestly and spontaneously as possible.

1. I strongly disagree
2. I disagree
3. I somewhat disagree
4. I neither agree or disagree
5. I somewhat agree
6. I agree
7. I strongly agree »

Présentation des items. Les items étaient présentés de manière aléatoire et aucun n'est renversé.

Code item	Item	1- Strongly disagree	2	3	4	5	6	7- Strongly agree
1	You consider that you have a good level of knowledge about these technologies	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2	You consider yourself to be very knowledgeable about these technologies	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3	You consider yourself familiar with these technologies	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Consistance interne. L'oméga de MacDonald de la mesure de la familiarité technologique se trouve directement dans le manuscrit.

Contextes sociaux. Le scénario décrivant le robot social ne l'inscrit pas dans un contexte particulier. Ainsi, il était demandé aux participants d'imaginer ce type de robot dans différents contextes sociaux.

Instruction 1. « When you answered the previous questions, you may have thought of a particular context in which this robot could be used, did you think of : (from 1-Not at all to 7-Completely) »

Présentation des items. Les items étaient présentés de manière aléatoire et aucun n'est renversé.

Code item	Item	1- Strongly disagree	2	3	4	5	6	7- Strongly agree
1	A domestic context	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2	A professional context	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3	A medical context	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Instruction 2. « Perhaps you thought of another context than those mentioned above? ». Les propositions sont dichotomiques : oui ou non.

- Yes
- No

Instruction 3. Cette question ouverte n'était visible uniquement si le participant avait coché Oui à la question précédente. « Can you specify the context you were thinking of? »

Questions socio-démographiques. Présentées en fin d'étude.

Gender:

- Male
- Female
- Othe

Age:

Professional status:

- Student
- Employed
- Retired
- Unemployed

Education Highest educational level :

- Less than High School
- High School
- University or post graduate degree

Annexe 4. Détails et compléments de l'étude 4 (pilote)

Matériel expérimental et mesures

Dans cette annexe, la procédure et les résultats de l'étude 4 sont synthétisés sachant que les éléments sont développés en détail dans le manuscrit.

L'étude 4 s'est déroulée en ligne et en anglais. Pour rappel, la procédure consistait pour les participants en (1) la lecture de la fiche d'information et le recueil du consentement, (2) la réalisation de la tâche de rappel autobiographique (induction du contrôle), (3) la lecture du scénario présentant le robot social, (4) la complétion des questionnaires d'anthropomorphisme, d'acceptabilité, des items de vérification de manipulation et des données sociodémographiques et (5) le debriefing. En résumé, les participants étaient répartis de manière aléatoire selon la variable indépendante Degré de contrôle (Contrôle vs. Manque de contrôle). Le matériel est présenté ci-après selon l'ordre chronologique de la passation.

Degré de contrôle : tâche de rappel autobiographique

La tâche de rappel autobiographique employée était celle de Whitson et Galinsky (2008). Les auteurs utilisent cette tâche afin d'induire un sentiment de contrôle ou de manque de contrôle chez les participants. La tâche consiste à rappeler et décrire en 50 mots minimum un événement, une situation menaçante, dans laquelle les participants s'étaient sentis en contrôle total ou en manque de contrôle.

Condition expérimentale « Contrôle ». « Write about an autobiographical experience. Please recall a particular incident in which something threatening happened to you and you were in complete control of the situation. Please describe the situation in which you were threatened but you felt complete control over the situation—what happened, how you felt, etc. (50 words minimum) ».

Condition expérimentale « Manque de contrôle ». « Write about an autobiographical experience. Please recall a particular incident in which something threatening happened to you and you did not have any control over the situation. Please describe the situation in which you were threatened and felt a lack of control—what happened, how you felt, etc. (50 words minimum) ».

Présentation du robot social : lecture d'un scénario

La présentation du robot social Promet se réalisait de la même manière que de l'étude 3 (cf. Annexe 3). Le robot social était présenté dans un scénario comme un assistant robotique en dehors de tout contexte social.

Mesures

Anthropomorphisme. L'échelle d'anthropomorphisme des robots sociaux (SRA) (David et al., 2022) a été plusieurs fois présentées (e.g., étude 3). Ainsi, nous ne développons pas les dimensions et les items la composant. Par ailleurs, les analyses des consistances internes et des indices d'ajustement sont détaillées directement dans le manuscrit.

Acceptabilité. Pareillement pour l'échelle d'acceptabilité (PRAM, Ghazali et al., 2020) qui a été présentée une première fois dans les annexes de l'étude 3. Les analyses des consistances internes et des indices d'ajustement sont également développées dans le manuscrit.

Familiarité. Les instructions et les trois items associés à la mesure de la familiarité (Thompson et al., 2005 ; Goudey & Bonnin, 2016) ont été présentés *supra*. Et l'oméga de Macdonald est présenté dans le manuscrit.

Vérification de la manipulation. Les items de vérification de l'efficacité de l'induction du contrôle présents dans l'étude 4 n'ayant pas fait l'objet d'une présentation, ces derniers sont développés dans cette section. A la fin de l'étude, les participants évaluaient l'efficacité de la manipulation du contrôle par le biais de quatre items (i.e., perception de contrôle sur la situation présentée, en général sur la vie, sur le robot et sur l'interaction avec le robot).

Instruction. « Please, check the answer corresponding to your level of feeling of control (from 1- I strongly feel lack of control to 7- I strongly feel control). Answer as honestly and spontaneously as possible. »

Présentation des items. Les items étaient présentés de manière aléatoire et aucun n'est renversé.

Code item	Item	1- Strongly feel lack control	2	3	4	5	6	7- Strongly feel control
1	To what extent do you feel in control regarding the situation previously described?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2	To what extent do you feel in control in general?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3	To what extent do you feel in control over the presented robot?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4	To what extent do you feel in control over interactions with the robot presented?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Consistance interne. L'oméga de McDonald de l'ensemble de ces items est présenté dans le manuscrit.

Contextes sociaux. De la même manière que dans l'étude 3, le scénario présentant le robot social Promet ne décrivait aucun environnement de vie dans lequel ce robot pourrait s'intégrer. Ainsi, dans une démarche exploratoire, nous avons repris les trois mêmes questions de l'étude 3 sur les éventuels contextes sociaux pertinents pour introduire ce genre de robot (e.g., « *When you answered the previous questions, you may have thought of a particular context in which this robot could be used, did you think of a domestic context ?* »)

Questions socio-démographiques. A la fin de l'étude, l'âge, le genre, le niveau d'éducation et le statut professionnel ont été demandés aux participants (cf. étude 3).

Annexe 5. Détails et compléments de l'étude 5 (Contrôle sur les événements de vie)

Matériel expérimental et mesures

L'étude 5, à l'inverse des études 3 (corrélacionnelle – pilote) et 4 (expérimentale- pilote), est synthétisée dans le manuscrit. Ainsi, ces annexes nous permettent d'exposer en détail la procédure, le matériel ou encore certaines analyses statistiques.

L'étude 5 s'est déroulée en ligne et était présentée en anglais. La procédure consistait, premièrement, à la lecture de la fiche d'information de l'étude (e.g., titre de l'étude, coordonnées de l'équipe de recherche, données anonymes, etc.) et à recueillir le consentement des participants. Deuxièmement, une fois le consentement validé, les participants étaient invités à décrire une situation menaçante dans laquelle soit ils s'étaient sentis en contrôle soit en manque de contrôle (selon la condition expérimentale). Un encadré pour écrire était à disposition. Si la description ne faisait pas au moins 50 mots, les participants ne pouvaient pas poursuivre l'étude. Une fois la tâche de rappel autobiographique réalisée, un scénario présentant un robot social (inspiré de Lombard & Dinet, 2015) s'affiché à l'écran. Dans ces scénarios Promet le robot social est décrit comme fait pour intégrer un contexte domestique, soit professionnel soit médical (selon la condition expérimentale). Troisièmement, les participants étaient invités à compléter plusieurs questionnaires notamment concernant l'anthropomorphisme et l'acceptabilité attribué au robot ainsi que plusieurs mesures complémentaires (familiarité, vérification de manipulation du contrôle et du contexte social) et des données socio-démographiques. En résumé, les participants était répartis de manière aléatoire selon le plan factoriel inter-sujet : 2, Degré de contrôle (Contrôle vs. Manque de contrôle) x 3, Contexte social (Domestique vs. Professionnel vs. Médical). Le matériel est présenté *infra* dans l'ordre chronologique de la passation.

Degré de contrôle : tâche de rappel autobiographique

La tâche de rappel autobiographique est celle employée dans l'étude 4 (pilote) (i.e., celle de Whitson et Galinsky, 2008). La tâche consiste à rappeler et décrire en 50 mots minimum une situation menaçante dans laquelle les participants s'étaient sentis en contrôle total ou en manque de contrôle. Les instructions sont détaillées dans l'Annexe 4.

Contexte social : lecture d'un scénario

L'ensemble des scénarios du robot social Promet sont inspirés de la fiche technique de Promet créée par Lombard et Dinet (2015). A contrario des études 3 et 4 qui présentaient le robot social en dehors de tout contexte social, environnement de vie, dans cette étude 5 trois contextes sociaux principaux sont présentés selon la condition expérimentale des participants.

Instruction. L'instruction suivante était présentée avant chacun des scénarios : « Please, read this sheet carefully. When you are sure that you have read all the information in this sheet, you can proceed to the next part of the study. »

Condition expérimentale « Contexte domestique ». Dans ce scénario le robot social Promet est décrit comme un assistant personnel intégré dans un contexte domestique, au sein des foyers.

Promet: The robotic assistant

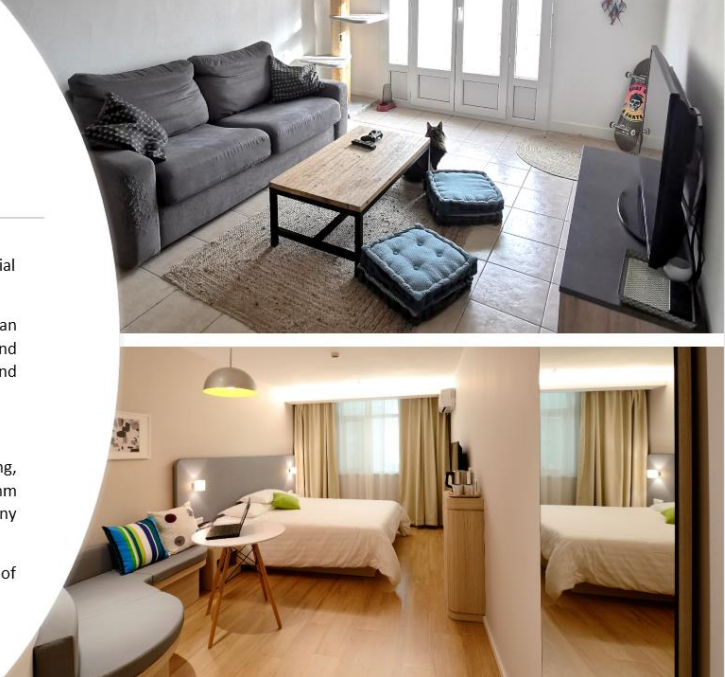
Imagine that you are living in this personal context. A social robot named Promet is part of it.

The robot can perform different everyday tasks and can communicate with its close environment (humans and robots). It can help you manage your schedule, send reminders, welcome guests and carry heavy loads.

Its functions allow it solve all kinds of everyday problems.

Promet can perform a wide range of movements (walking, running, jumping, bending, etc.) and can follow your rhythm and the rhythm of your loved ones. But it cannot perform any task while it is recharging.

This robot will be working to meet your needs and those of your loved ones.



Condition expérimentale « Contexte professionnel ». Dans ce scénario le robot social Promet est décrit comme un assistant personnel intégré dans un contexte professionnel, au sein de bureaux.

Promet: The robotic assistant

Imagine that you are working in this professional context. A social robot named Promet is part of it.

The robot can perform different professional tasks and can communicate with its close environment (humans and robots). It can help you manage your schedule, send reminders, welcome customers and carry heavy loads.

Its functions allow it solve all kinds of professional problems.

Promet can perform a wide range of movements (walking, running, jumping, bending, etc.) and can follow your rhythm and your customer's rhythm. But it cannot perform any task while it is recharging.

This robot will be working to meet your needs and those of your customers.



Condition expérimentale « Contexte médical ». Dans ce scénario le robot social Promet est décrit comme un assistant personnel intégré dans un contexte professionnel médical, auprès du personnel soignant.

Promet: The robotic assistant


Imagine that you are working in this medical context. A social robot named Promet is part of it.

The robot can perform different professional tasks and can communicate with its close environment (humans and robots). It can help you manage your schedule, send reminders, welcome patients and carry heavy loads.

Its functions allow it solve all kinds of medical problems.

Promet can perform a wide range of movements (walking, running, jumping, bending, etc.) and can follow your rhythm and your patient's rhythm. But it cannot perform any task while it is recharging.

This robot will be work to meet your needs and those of your patients.



Mesures

Anthropomorphisme. L'échelle d'anthropomorphisme des robots sociaux (SRA) (David et al., 2022) comprend 20 items et cinq dimensions : Apparence (APP), Comportement (BEH), Cognition (COG), Émotion (EMO) et Morale (MOR), sur une échelle de 7 points (de 1- *Strongly disagree* à 7- *Strongly agree*) (cf. annexe de l'étude 3 pour le détail des items, des instructions, etc.). L'échelle SRA a montré que l'oméga de McDonald varie de .60 à .94 pour les cinq sous-échelles ($\omega_{APP} = .79$, $\omega_{BEH} = .60$, $\omega_{COG} = .64$, $\omega_{EMO} = .94$, $\omega_{MOR} = .71$). Les sous-échelles Comportement et Cognition, sont marginalement acceptables ($> .60$, Taber, 2018). Les deux dimensions d'anthropomorphisme physique et mental, plus pertinentes pour notre propos, indiquaient des cohérences internes satisfaisantes ($\omega_{Physique} = .79$, $\omega_{Mental} = .93$). L'ensemble du questionnaire obtient une cohérence interne et des indices d'ajustement satisfaisants (Tableau 6).

Acceptabilité. L'échelle d'acceptabilité (PRAM, Ghazali et al., 2020) comprend 41 items répartis dans huit sous-échelles : Utilisation (USE), Facilité d'utilisation (EASE), Attitudes (ATT), Intention d'usage (INT), Plaisir (ENJ), Réactance (REA), Sympathie (LIK) et Croyances dans le robot (BEL), associées à une échelle en 7 points (cf. annexe de l'étude 3 pour le détail des items, des instructions, etc.). Le PRAM obtient une cohérence interne satisfaisante sur ses huit sous-échelles ($\omega_{USE} = .77$, $\omega_{EASE} = .73$, $\omega_{ATT} = .83$, $\omega_{INT} = .92$, $\omega_{ENJ} = .90$, $\omega_{REA} = .87$, $\omega_{LIK} = .86$, $\omega_{BEL} = .80$) et présente des indices d'ajustement relativement acceptables.

Tableau 6.

Indices d'ajustement et cohérences internes des échelles d'anthropomorphisme (SRA scale) et d'acceptabilité (PRAM) (étude 5)

	ω	$\chi^2(df)$	p	RMSEA	RMSEA CI 90%	CFI	TLI
SRA	.93	335 (160)	< .001	.076	.065-.088	.92	.90
PRAM	.96	1521 (751)	< .001	.074	.069-.079	.83	.82

Note. SRA, Social Robot Anthropomorphism scale ; PRAM, Persuasive Robots Acceptance Model ; RMSEA, root mean square error of approximation ; CFI, comparative fit index ; TLI, Tucker-Lewis index.

Familiarité. Cette mesure est adaptée de l'échelle est inspirée de Thompson et al. (2005). Les instructions et les trois items associés à la mesure de la familiarité ont été présentés *supra* dans l'Annexe 3 (étude 3). Évalués ensemble, les items de la familiarité technologique montrent une cohérence interne satisfaisante ($\omega = .91$).

Vérification des manipulations. A la fin de l'étude, les participants évaluaient l'efficacité de la manipulation du contrôle et du contexte social ainsi que la crédibilité de l'intégration du robot dans le contexte social proposé.

Vérification contrôle. Les quatre items (i.e., perception de contrôle sur la situation présentée, en général sur la vie, sur le robot et sur l'interaction avec le robot) utilisés dans l'étude 4 (expérimentale – pilote), ont été repris pour vérifier l'efficacité de l'induction de contrôle dans l'étude 5 (détails des items et instructions dans l'Annexe 4).

Consistance interne. Évalués ensemble, les items de la vérification de la manipulation du contrôle montraient un oméga de McDonald satisfaisant de .82.

Vérification contexte social. La crédibilité de l'intégration robot dans le contexte social proposé était évaluée par un item. Enfin, l'efficacité de la manipulation du contexte social était évaluée par un unique item : les participants devaient cocher le contexte d'intégration du robot qui leur a été présenté en début d'étude parmi les trois proposés.

Instruction 1. « Please, check the answer corresponding to what you think about the robot credibility in the context previously presented (from 1- Not credible to 7- Very credible). Answer as honestly and spontaneously as possible. »

Code item	Item	1-Not credible	2	3	4	5	6	7-Very credible
1	To what extent is the presence of the robot in this context believable?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Instruction 2. « What was the context or the environment in which Promet to social robot was presented? »

- Professional context
- Home context
- Medical context

Questions sociodémographiques. Les données socio-démographiques présentées à la fin de l'étude sont identiques à celles présentés précédemment (i.e., genre, âge, statut professionnel et niveau d'éducation).

Détails des analyses

Vérification des manipulations

L'induction de la perception de contrôle telle qu'opérationnalisée dans cette étude a précédemment fonctionné avec succès (voir Whitson & Galinsky, 2008). Son efficacité a été vérifiée ici à l'aide de quatre items'. Une analyse par test *t* de Student¹⁰⁷ a montré que les participants dans la condition de perception de contrôle exprimaient un sentiment de contrôle ($M = 5.17$, $ET = 0.98$) significativement plus élevé que les participants dans la condition de manque de contrôle ($M = 4,78$, $ET = 0.98$), $t(186) = 2,71$, $p = .007$, $d = .40$. Plus précisément, l'item concernant la perception de contrôle sur les événements de vie (i.e., situation rappelée) montre un effet significatif de la manipulation, $t(166) = 3.92$, $p < .001$, $d = .57$ ($M_{contrôle} = 5.19$, $ET_{contrôle} = 1.04$, $M_{manque} = 4.45$, $ET_{manque} = 1.51$). En revanche, les résultats des trois autres items concernant la perception de contrôle sur la vie en général, $t(185) = 1.70$, $p = .091$, sur le robot présenté, $t(185) = 1.64$, $p = .103$, et l'interaction, $t(185) = 1.29$, $p = .198$, ne montrent pas d'effet significatif de la manipulation¹⁰⁸.

¹⁰⁷ L'analyse de l'indice global de perception de contrôle était possible par le biais d'un test *t* de Student dans la mesure où la normalité de la distribution (test de Shapiro-Wilk, $W = .99$, $p = .081$) ainsi que l'égalité des variances (test de Levene, $F(1, 186) = .021$, $p = .886$) étaient respectées.

¹⁰⁸ L'analyse par le biais d'un test *t* de Student de ces quatre items de la perception de contrôle n'était pas possible. En effet, soit la normalité, soit l'égalité des variances (ou les deux) n'étaient pas respectées. De plus, les deux groupes indépendants n'étaient pas égaux ($n_{contrôle} = 98$; $n_{manque} = 106$). Ainsi, selon Delacre et al. (2017), dans ces conditions il est préférable de réaliser un test *t* de Welch (non-paramétrique). Ce test, comparé au test *t* de Student, permet de contrôler le taux d'erreur de Type I lorsque l'égalité des variances n'est pas respectée et lorsque les sous-groupes sont non-équilibrés.

Item perception de contrôle sur la situation rappelée :

Normalité : $W = .940$, $p < .001$; Égalité des variances : $F(1, 186) = 12.61$, $p < .001$.

Item perception de contrôle sur la vie en général :

Nous pouvons ainsi confirmer que c'est la perception de contrôle sur des événements de vie qui a été manipulée dans cette étude (voir détails dans le Tableau 7). De plus, sur un niveau descriptif sur l'item de crédibilité, a moyenne étant plutôt élevée, les participants ont indiqué que le robot social était généralement crédible sur l'ensemble des contextes sociaux ($M = 4.94$, $ET = 1.24$).

Tableau 7.

Tests t pour la vérification de la manipulation du contrôle (étude 5)

	<i>t</i>	<i>df</i>	<i>p</i>	<i>d de Cohen'</i>
Situation ^b	3.92	166	< .01	.57
Générale ^b	1.70	185	.091	.25
Robot ^b	1.64	185	.103	.24
Interaction ^b	1.29	185	.199	.19
<i>Indice global^a</i>	<i>2.71</i>	<i>186</i>	<i>.007</i>	<i>.40</i>

Note. ^a test *t* de Student réalisé ; ^b test *t* de Welch réalisé.

Effet degré de contrôle sur l'acceptabilité (H1)

Afin de tester H1, nous avons régressé l'acceptabilité (variable dépendante) sur le contrôle (variable explicative). L'anthropomorphisme, la familiarité et le genre étaient des covariables. Le QQplot (Figure 1) et le test de distance de Cook ($M = .006$, $ET = .013$, $Min = 3.67^{e-7}$, $Max = 0.125$) autorisaient l'application de cette analyse aux données¹⁰⁹. Les résultats de l'analyse ne corroborent pas H1.

Normalité : $W = .952$, $p < .001$; Égalité des variances : $F(1, 186) = 0.43$, $p = .513$.

Item perception de contrôle sur le robot social présenté :

Normalité : $W = .944$, $p < .001$; Égalité des variances : $F(1, 186) = 0.42$, $p = .519$

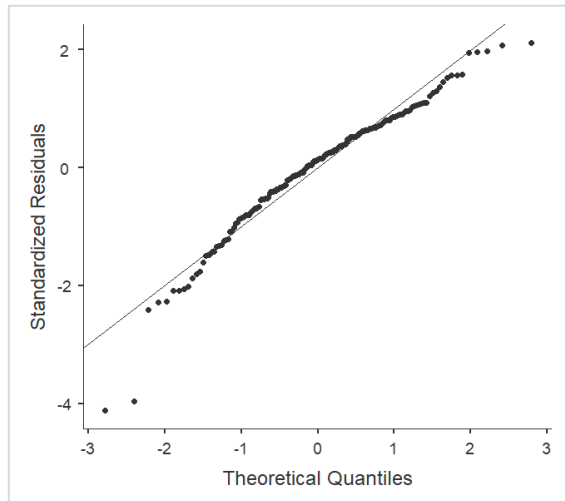
Item perception de contrôle sur l'interaction avec le robot social présenté :

Normalité : $W = .943$, $p < .001$; Égalité des variances : $F(1, 186) = 1.43$, $p = .233$.

¹⁰⁹ *Pour rappel* : Le QQplot permet de manière subjective d'observer si les résidus sont normalement répartis (Manuel Jamovi, traduit par Navarro et al., 2021). Les observations suivent relativement la droite de régression. Toutefois, nous observons plusieurs données aberrantes. Le test de distance de Cook nous permet de comprendre que ces observations influencent peu les données (i.e., valeur de distance de Cook > 1 indique qu'une observation est particulièrement aberrante, Dhakal, 2017).

Figure 1.

QQplot des résidus standardisés en fonction des quantiles théoriques (H1 – étude 5)

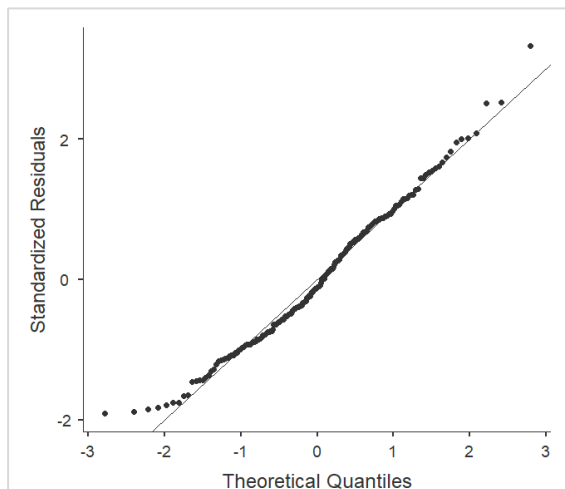


Effet du degré de contrôle sur l’anthropomorphisme (H2)

Pour tester H2, une analyse de régression linéaire a été réalisée impliquant le contrôle (i.e., variable explicative) et l’anthropomorphisme (i.e., variable dépendante). L’acceptabilité, l’âge et le niveau d’éducation étaient des covariables. Le QQplot et le test de distance de Cook ($M = .005$, $ET = .009$, $Min = 3.08e^{-8}$, $Max = 0.061$) permettaient l’application de cette analyse aux données (Figure 2). Les résultats de l’analyse confirment H2.

Figure 2.

QQplot des résidus standardisés en fonction des quantiles théoriques (H2 – étude 5)



Effet de médiation de l'anthropomorphisme (H3a)

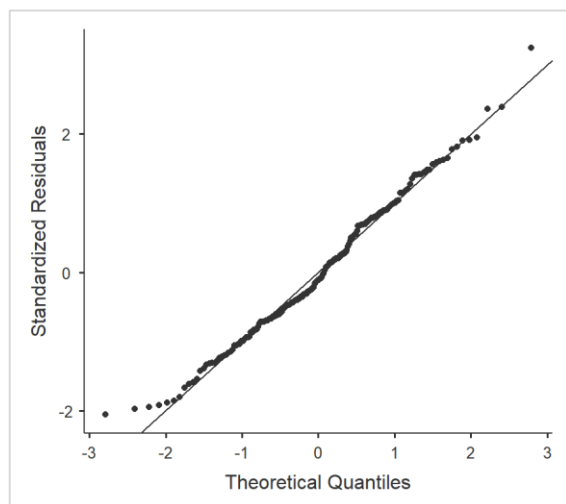
L'anthropomorphisme était proposé comme médiateur de la relation Contrôle-Acceptabilité. La familiarité et l'âge étaient des covariables. L'ensemble des résultats est décrit au sein même du manuscrit. Les résultats ne corroborent pas H3a. L'anthropomorphisme n'est pas un médiateur de la relation entre le contrôle et l'acceptabilité.

Effet de modération du contexte social (H3b)

Afin de tester l'effet modérateur du contexte social (H3a) entre le contrôle et l'anthropomorphisme, une analyse de régression a été réalisée. L'acceptabilité et l'âge ont été ajoutées comme covariables. Le QQplot (Figure 3) et le test de distance de Cook ($M = .005$, $ET = .007$, $Min = 5.71 \times 10^{-7}$, $Max = 0.041$) autorisaient cette analyse. Les résultats montrent que le contexte social n'est pas un modérateur de la relation entre le contrôle et l'anthropomorphisme.

Figure 3.

QQplot des résidus standardisés en fonction des quantiles théoriques (H3b – étude 5)



Modèle de médiation modérée (H3c)

Le test de médiation modérée est présenté de manière détaillée. Aux vues des précédents résultats il n'était pas pertinent de déployer cette analyse dans le manuscrit.

Précédemment, nous avons uniquement montré les liens entre le contrôle et l'anthropomorphisme, ainsi qu'entre l'anthropomorphisme et l'acceptabilité. Les effets médiateur de l'anthropomorphisme et modérateur du le contexte social n'ont pas été démontrés.

Cependant, nous avons choisi de tester notre modèle initial de médiation modérée. Pour cela, nous avons utilisé la macro PROCESS et le modèle 7 (Hayes, 2013) du logiciel SPSS (IBM, version .21)¹¹⁰. Ce modèle permet d'ajouter une variable qui modère l'effet indirect. Pour tester ce modèle de médiation modérée une procédure de percentile bootstrap (simulation : 5000 itérations) a été réalisée, le contraste Helmert pour la variable contexte social a été employé¹¹¹, et les variables familiarité et âge ont été ajoutées dans le modèle comme covariables (cf. H3a et H3b).

Sans surprise, et comme les résultats précédents le montraient, la relation entre la perception de contrôle et l'anthropomorphisme, $t = 2.58$, $p = .011$, ainsi qu'entre l'anthropomorphisme et l'acceptabilité, $t = 2.05$, $p = .042$, sont significatives a contrario des effets directs et indirects (Tableau 8 ; Figure 4).

Tableau 8.

Résultats du modèle de médiation modérée – H3c (étude 5)

	b	SE	t	p	IC 95%
Effet direct (c')	0.12	0.12	1.05	.294	[-0.11 ; 0.35]
Contrôle-Anthropomorphisme (a)	0.33	0.13	2.58	.011	[0.08 ; 0.59]
Contrôle*C ₁ – Anthropomorphisme (w ₁)	0.26	0.28	0.94	.346	[-0.29 ; 0.81]
Contrôle*C ₂ – Anthropomorphisme (w ₂)	-0.11	0.32	-0.33	.740	[-0.73 ; 0.52]
Anthropomorphisme – Acceptabilité (b)	0.13	0.07	2.05	.042	[0.01 ; 0.26]
	b	BootSE			BootIC 95%
Effet indirect (a*b) – Domestique (ab ₁)	0.02	0.04	-	-	[-0.04 ; 0.11]
Effet indirect (a*b) - Professionnel (ab ₂)	0.06	0.05	-	-	[-0.00 ; 0.17]
Effet indirect (a*b) - Médical (ab ₃)	0.05	0.05	-	-	[-0.02 ; 0.13]

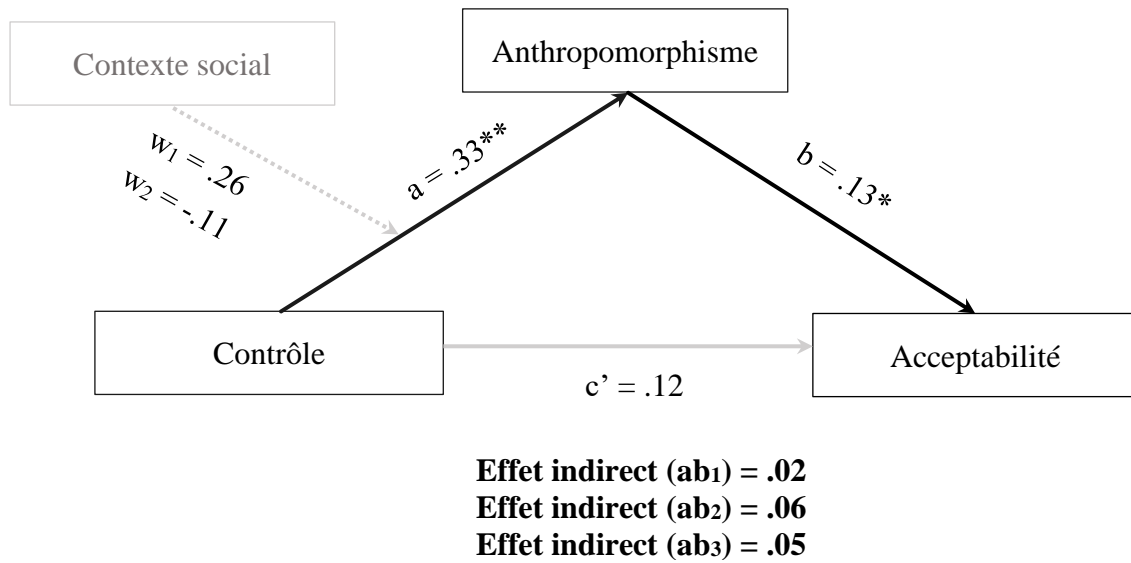
Note. C₁, contraste 1 (Dom vs. Pro-Med) ; C₂, contraste 2 (Pro vs. Med) ; b, coefficient de régression non standardisé ; SE, erreur type du coefficient de régression ; BootSE, erreur du coefficient avec bootstrap ; BootIC 95%, intervalle de confiance avec bootstrap.

¹¹⁰ Le plugin MedMod sur le logiciel Jamovi (v. 01) ne permettait pas de tester ce modèle complexe.

¹¹¹ Pour le contexte social : Contraste 1 (C1) : Dom vs. [Pro-Med] et Contraste 2 (C2) : Pro vs. Med. Concernant la perception de contrôle, celle-ci, était codée : Contrôle : -0.5 ; Manque de contrôle : +0.5

Figure 4.

Résultats du modèle de médiation modérée testé dans l'étude 5



Note. Les coefficients sont non-standardisés¹¹². * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

¹¹² Les coefficients standardisés et l'effet total sur le logiciel SPSS (macro PROCESS, v. 21) ne sont disponibles que pour les médiations simples.

Annexe 6. Détails et compléments de l'étude 6 (Contrôle sur le robot)

Matériel expérimental et mesures

L'étude 6 étant peu détaillée au sein du manuscrit, la présente annexe permet d'exposer notamment des éléments du matériel et apporte des analyses statistiques complémentaires.

L'étude 6 était en ligne et en langue anglaise. Rappelons que la procédure consistait dans un premier temps, une fois le consentement recueilli, à une lecture attentive d'un scénario présentant un robot social (inspiré de Lombard & Dinet, 2015). A la différence de l'étude 5 (contrôle sur les événements de vie), le scénario dans cette étude avait une double fonction : induire du contrôle vs. manque de contrôle sur le robot et induire un des contextes sociaux d'intégration (i.e., domestique vs. professionnel vs. médical). A la suite de cette lecture attentive, les participants étaient invités à compléter plusieurs questionnaires notamment concernant l'anthropomorphisme et l'acceptabilité attribué au robot ainsi que plusieurs mesures complémentaires et des données socio-démographiques. En résumé, les participants étaient répartis de manière aléatoire selon le plan factoriel inter-sujet : 2, Degré de contrôle (Contrôle vs. Manque de contrôle) x 3, Contexte social (Domestique vs. Professionnel vs. Médical). Le matériel, dans l'ordre chronologique de la passation, est présenté ci-dessous.

Degré de contrôle et contexte social : lecture d'un scénario

Les scénarios proposés dans cette étude 6 sont également inspirés de la fiche technique de Promet proposée par Lombard et Dinet (2015) et sont une variante des scénarios réalisés dans le cadre de l'étude 5.

Instruction. La consigne était présentée au-dessus de chacun des scénarios : « Please, read this sheet carefully. When you are sure that you have read all the information in this sheet, you can proceed to the next part of the study. »

Conditions expérimentales « Contrôle*Domestique ». Dans ce scénario le robot social Promet est décrit comme un assistant robotique intégré dans un contexte domestique, au sein des foyers. Le robot social y est dépeint comme ayant des actions et des fonctionnalités contrôlables par l'utilisateur humain.

Promet: The robotic assistant

Imagine that you are living in this personal context. A social robot named Promet is part of it. You can configure all of the robot's settings.

The robot can perform different everyday tasks and can communicate with its close environment (humans and robots). You can interrupt these interactions. It can help you manage your schedule, send reminders, welcome guests and carry heavy loads. You can control all of its functionalities.

Its functions allow it solve all kinds of everyday problems. You can program all of its actions and take control over it whenever you want.

Promet can perform a wide range of movements (walking, running, jumping, bending, etc.) and can follow your rhythm and the rhythm of your loved ones. But it cannot perform any tasks while it is recharging. You will always stay in control of the robot.

This robot will be working under your supervision to meet your needs and those of your loved ones.



Conditions expérimentales « Contrôle*Professionnel ». Dans ce scénario le robot social Promet est décrit comme un assistant robotique intégré dans un contexte professionnel, au sein de bureaux. Le robot social y est dépeint comme ayant des actions et des fonctionnalités contrôlables par l'utilisateur humain.

Promet: The robotic assistant

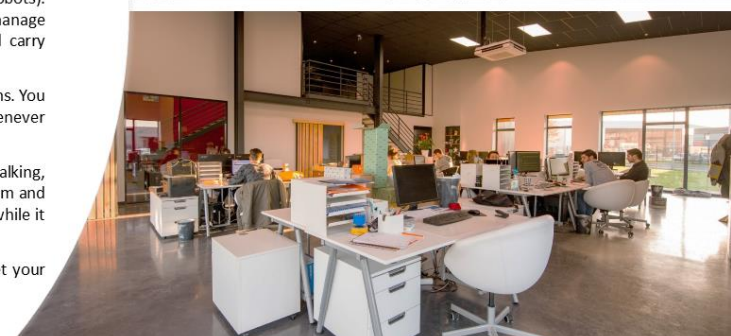
Imagine that you are working in this professional context. A social robot named Promet is part of it. You can configure all of the robot's settings.

The robot can perform different professional tasks and can communicate with its close environment (humans and robots). You can interrupt these interactions. It can help you manage your schedule, send reminders, welcome customers and carry heavy loads. You can control all of its functionalities.

Its functions allow it solve all kinds of professional problems. You can program all of its actions and take control over it whenever you want.

Promet can perform a wide range of movements (walking, running, jumping, bending, etc.) and can follow your rhythm and your customer's rhythm. But it cannot perform any tasks while it is recharging. You will always stay in control of the robot.

This robot will be working under your supervision to meet your needs and those of your customers.



Conditions expérimentales « Contrôle*Médical ». Dans ce scénario le robot social Promet est décrit comme un assistant robotique intégré dans un contexte professionnel médical au sein des institutions de santé. Le robot social y est dépeint comme ayant des actions et des fonctionnalités contrôlables par l'utilisateur humain.

Promet: The robotic assistant

Imagine that you are working in this medical context. A social robot named Promet is part of it. You can configure all of the robot's settings.

The robot can perform different professional tasks and can communicate with its close environment (humans and robots). You can interrupt these interactions. It can help you manage your schedule, send reminders, welcome patients and carry heavy loads. You can control all of its functionalities.

Its functions allow it solve all kinds of medical problems. You can program all of its actions and take control over it whenever you want.

Promet can perform a wide range of movements (walking, running, jumping, bending, etc.) and can follow your rhythm and your patient's rhythm. But it cannot perform any tasks while it is recharging. You will always stay in control of the robot.

This robot will be working under your supervision to meet your needs and those of your patients.



Conditions expérimentales « Manque de contrôle*Domestique ». Dans ce scénario le robot social Promet est décrit comme un assistant robotique intégré dans un contexte domestique, au sein des foyers. Le robot social y est dépeint comme ayant des actions et des fonctionnalités incontrôlables par l'utilisateur humain.

Promet: The robotic assistant

Imagine that you are living in this personal context. A social robot named Promet is part of it. You cannot configure the robot's setting.

The robot can perform different everyday tasks and can communicate with its close environment (humans and robots). You cannot interrupt these interactions. It can help you manage your schedule, send reminders, welcome guests and carry heavy loads. You cannot control all of its functionalities.

Its functions allow it solve all kinds of everyday problems. You can sometimes take control over it, but some of its actions cannot be controlled by you.

Promet can perform a wide range of movements (walking, running, jumping, bending, etc.) and can follow your rhythm and the rhythm of your loved ones. But it cannot perform any tasks while it is recharging. You will rarely stay in control of the robot.

This robot will be working without your supervision to meet your needs and those of your loved ones.



Conditions expérimentales « Manque de contrôle*Professionnel ». Dans ce scénario le robot social Promet est décrit comme un assistant robotique intégré dans un contexte professionnel, au sein de bureaux. Le robot social y est dépeint comme ayant des actions et des fonctionnalités incontrôlables par l'utilisateur humain.

Promet: The robotic assistant

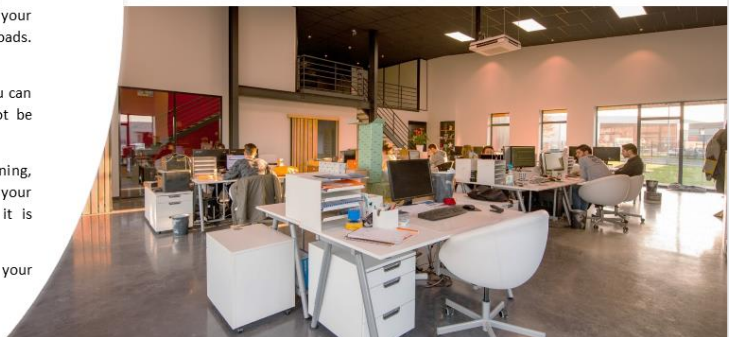
Imagine that you are working in this professional context. A social robot named Promet is part of it. You cannot configure the robot's settings.

The robot can perform different professional tasks and can communicate with its close environment (humans and robots). You cannot interrupt these interactions. It can help you manage your schedule, send reminders, welcome customers and carry heavy loads. You cannot control all of its functionalities.

Its functions allow it solve all kinds of professional problems. You can sometimes take control over it, but most of its actions cannot be controlled by you.

Promet can perform a wide range of movements (walking, running, jumping, bending, etc.) and can follow your rhythm and your customer's rhythm. But it cannot perform any tasks while it is recharging. You will rarely stay in control of the robot.

This robot will be working without your supervision to meet your needs and those of your customers.



Conditions expérimentales « Manque de contrôle*Médical ». Dans ce scénario le robot social Promet est décrit comme un assistant robotique intégré dans un contexte professionnel médical au sein des institutions de santé. Le robot social y est dépeint comme ayant des actions et des fonctionnalités incontrôlables par l'utilisateur humain.

Promet: The robotic assistant

Imagine that you are working in this medical context. A social robot named Promet is part of it. You cannot configure the robot's settings.

The robot can perform different professional tasks and can communicate with its close environment (humans and robots). You cannot interrupt these interactions. It can help you manage your schedule, send reminders, welcome patients and carry heavy loads. You cannot control all of its functionalities.

Its functions allow it solve all kinds of medical problems. You can sometimes take control over it, but some of its actions cannot be controlled by you.

Promet can perform a wide range of movements (walking, running, jumping, bending, etc.) and can follow your rhythm and your patient's rhythm. But it cannot perform any tasks while it is recharging. You will rarely stay in control of the robot.

This robot will be working without your supervision to meet your needs and those of your patients.



Mesures

Anthropomorphisme. Cette mesure est l'échelle *The Social Robot Anthropomorphism scale* (SRA) de David et al. (2022). Les consignes et les items ont été de cette échelle précédemment présentés de l'annexe 3. L'échelle SRA présente, dans cette étude, un oméga de McDonald qui varie de .60 à .94 pour les cinq sous-échelles ($\omega_{APP} = .83$, $\omega_{BEH} = .61$, $\omega_{COG} = .66$, $\omega_{EMO} = .93$, $\omega_{MOR} = .73$). Les sous-échelles Comportement et Cognition affichent une cohérence interne marginalement acceptable (.60, Taber, 2018). Par ailleurs, les deux dimensions d'anthropomorphisme physique et mental indiquaient des cohérences internes satisfaisantes ($\omega_{Physique} = .81$, $\omega_{Mental} = .92$). L'ensemble de l'échelle montre une cohérence interne et des indices d'ajustement satisfaisants (Tableau 9).

Acceptabilité. Cette mesure est adaptée de l'échelle *The Persuasive Robots Acceptance model* (PRAM) de Ghazali et al. (2020). Les instructions ainsi que les items de l'échelle PRAM ont été présenté précédemment dans l'annexe 3. Le PRAM obtient une cohérence interne satisfaisante sur ses huit sous-échelles ($\omega_{USE} = .79$, $\omega_{EASE} = .76$, $\omega_{ATT} = .84$, $\omega_{INT} = .93$, $\omega_{ENJ} = .92$, $\omega_{REA} = .87$, $\omega_{LIK} = .90$, $\omega_{BEL} = .83$) et sur l'ensemble de l'échelle dans cette étude 6. Aussi, le PRAM présente des indices d'ajustement relativement acceptables (Tableau 9).

Tableau 9.

Indices d'ajustement et cohérences internes des échelles d'anthropomorphisme (SRA scale) et d'acceptabilité (PRAM) (étude 6)

	ω	$\chi^2(df)$	p	RMSEA	RMSEA CI 90%	CFI	TLI
SRA	.92	323 (160)	< .001	.071	.060-.082	.92	.91
PRAM	.96	1714 (751)	< .001	.079	.074-.084	.84	.82

Note. SRA, Social Robot Anthropomorphism scale ; PRAM, Persuasive Robots Acceptance Model ; RMSEA, root mean square error of approximation ; CFI, comparative fit index ; TLI, Tucker-Lewis index.

Familiarité. Cette mesure est adaptée de l'échelle est inspirée de Thompson et al. (2005). Les instructions et les trois items associés à la mesure de la familiarité ont été présenté dans l'annexe 3. Les items de la familiarité technologique montrent une cohérence interne satisfaisante ($\omega = .89$).

Vérification des manipulations. A la fin de l'étude, les participants évaluaient l'efficacité de la manipulation de la perception de contrôle et du contexte social ainsi que la crédibilité de l'intégration du robot dans le contexte social proposé.

Vérification contrôle. La vérification de l'induction du contrôle ou de son absence a été évaluée par le biais de quatre items (i.e., perception de contrôle sur la situation présentée, en général sur la vie, sur le robot et sur l'interaction avec le robot) identiques à ceux utilisés dans les études 4 et 5.

Consistance interne. Évalués ensemble, les items de la vérification de la manipulation du contrôle montraient un oméga de McDonald satisfaisant de .91.

Vérification contexte social. La vérification de manipulation du contexte social est identique à celle de l'étude 5 (cf. détails des items Annexe 5). Pour rappel, la crédibilité de l'intégration robot dans le contexte social proposé était évaluée par un item et l'efficacité de la manipulation du contexte social était évaluée par un unique item (i.e., cocher le contexte d'intégration du robot qui a été présenté en début d'étude parmi les trois proposés).

Questions sociodémographiques. Les données socio-démographiques présentées à la fin de l'étude sont identiques à celles présentés dans les études 3, 4 et 5 (i.e., genre, âge, statut professionnel et niveau d'éducation).

Détails des analyses

Vérification des manipulations

Pré-test. L'induction de contrôle, dans cette étude, a fait l'objet d'un pré-test. En effet, les scénarios induisaient à la fois la perception de contrôle (ou son manque) et le contexte d'intégration (domestique vs. professionnel vs. médical). Il fallait donc s'assurer de la saillance de la variable indépendante induite « perception de contrôle ». Ainsi, six scénarios ont été réalisés pour l'étude. Les participants du pré-test ($N = 13$) étaient répartis aléatoirement selon le plan mixte : 2, Perception de contrôle (Contrôle vs. Manque de contrôle) x 3, Contexte social (Domestique vs. Professionnel vs. Médical). La variable indépendante Perception de contrôle était inter-sujet et la variable indépendante Contexte social était intra-sujet. Les variables

dépendantes étaient les indices globaux de la perception de contrôle pour chacun des contextes sociaux (i.e., score composite de trois items pour chacun des contextes : $\omega_{\text{Dom.}} = .92$; $\omega_{\text{Pro.}} = .86$; $\omega_{\text{Med.}} = .94$).

L'analyse de variance¹¹³ montre un effet principal de la variable perception de contrôle, $F(1,11) = 5.89$, $p = .034$, $\eta^2 = .31$. Les personnes dans la condition « contrôle » ont indiqué percevoir davantage de contrôle ($M = 4.47$, IC95% [3.20-5.75]) comparativement à celles dans la condition « manque de contrôle » ($M = 2.48$, IC95% [1.21-3.76]). Toutefois, au regard de la taille de l'échantillon, par précaution, nous avons intégré à la fin de l'étude expérimentale des items de vérification de la manipulation.

Post test. Quatre items ont été créés pour vérifier la manipulation à la fin de l'étude. Une analyse par test t de Welch¹¹⁴ a montré que les participants dans la condition de perception de contrôle ont exprimé un sentiment de contrôle ($M = 5.22$, $ET = 1.03$) significativement plus élevé que ceux dans la condition de manque de contrôle ($M = 3.77$, $ET = 1.29$), $t(198) = 8.97$, $p < .001$, $d = 1.25$. En outre, l'induction de la perception de contrôle spécifique au robot montre un effet sur chacun des items, que l'item renvoie à une perception de contrôle général, $t(202) = 3.86$, $p < .001$, $d = .54$, ou qu'il renvoie à l'interaction avec le robot social, $t(187) = 8.93$, $p < .001$, $d = 1.23$ (voir détails pour chacun des items dans le Tableau 10).

Enfin, lorsque l'on se focalise sur les moyennes à la variable de crédibilité, les participants ont indiqué que le robot social était généralement crédible dans chaque contexte social ($M = 4.68$, $ET = 1.25$).

¹¹³ Les critères permettant la réalisation de l'ANOVA étaient respectés. Test de sphéricité : $W = .88$, $p = .513$. Égalité des variances : Domestique : $F(1, 11) = 1.23$, $p = .291$; Professionnel : $F(1, 11) = 0.21$, $p = .659$; Médical : $F(1, 11) = 2.42$, $p = .148$. Ainsi, aucune correction de la sphéricité n'a été appliquée.

¹¹⁴ L'analyse de l'indice global de perception de contrôle n'était pas possible par le biais d'un test t de Student. En effet, concernant cet indice, la normalité de la distribution était respectée (test de Shapiro-Wilk, $W = .99$, $p = .184$) mais pas l'égalité des variances (test de Levene, $F(1, 202) = 8.53$, $p = .004$). De plus, les groupes n'étaient pas équilibrés ($n_{\text{contrôle}} = 98$; $n_{\text{manque}} = 106$).

Tableau 10.

Tests *t* pour la vérification de la manipulation de la perception de contrôle (étude 6)

	<i>t</i>	df	<i>p</i>	'd de Cohen
Situation	7.85	187	< .001	1.08
Générale	3.86	202	< .001	.54
Robot	9.78	189	< .001	1.35
Interaction	8.93	187	< .001	1.23
<i>Indice global</i>	<i>8.97</i>	<i>198</i>	<i>< .001</i>	<i>1.25</i>

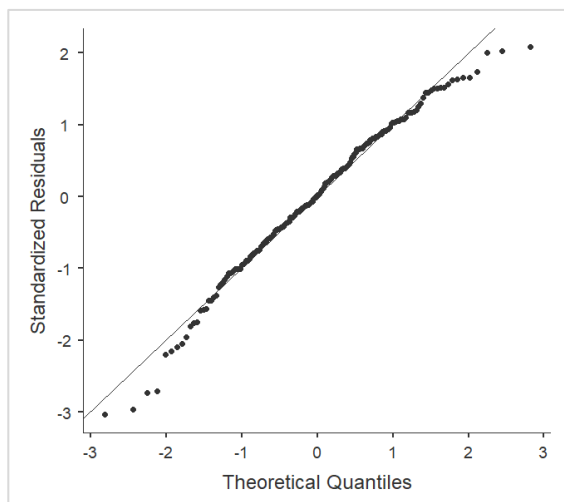
Note. test *t* de Welch réalisé.

Effet du degré de contrôle sur l'acceptabilité (H1)

Une analyse de régression linéaire a été réalisée comme précédemment dans l'étude 5. L'acceptabilité (variable dépendante) a été régressée sur le contrôle (variable explicative). L'anthropomorphisme, la familiarité, le genre et l'âge étaient des covariables. Le QQplot (Figure 5) et le test de distance de Cook ($M = .005$, $ET = .009$, $Min = 2.71e^{-7}$, $Max = 0.051$) autorisait l'application de cette analyse aux données. Les résultats corroborent H1.

Figure 5.

QQplot des résidus standardisés en fonction des quantiles théoriques (H1 – étude 6)

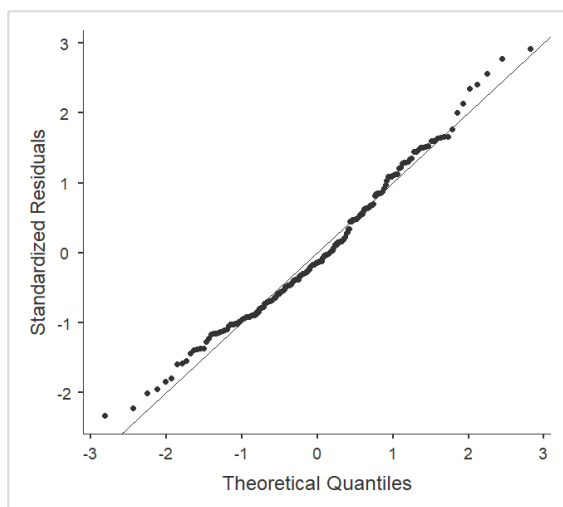


Effet du degré de contrôle sur l'anthropomorphisme (H2)

L'anthropomorphisme (variable dépendante) a été régressé sur le contrôle (variable explicative). Dans ce modèle de régression, l'acceptabilité et le niveau d'éducation ont été ajoutées comme covariables. Le QQplot (Figure 6) et le test de distance de Cook ($M = .005$, $ET = .007$, $Min = 5.22 \times 10^{-8}$, $Max = 0.061$) permettaient l'application d'une régression linéaire. L'hypothèse H2 est soutenue par les résultats.

Figure 6.

QQplot des résidus standardisés en fonction des quantiles théoriques (H2 – étude 6)



Effet de médiation de l'anthropomorphisme (H3a)

Comme précédemment dans l'étude 5, pour tester les effets indirects et directs avec un seul médiateur et avec une procédure de bootstrap (méthode : percentile ; simulation : 5000 itérations), nous avons utilisé dans cette étude le plugin « MedMod – GLM Mediation Model » du logiciel Jamovi (version 1.0, 2019). Ainsi nous avons testé l'effet médiateur de l'anthropomorphisme dans la relation entre le contrôle et l'acceptabilité du robot social. Par ailleurs, la familiarité a été ajoutée au modèle comme covariable. L'ensemble des résultats est décrit au sein même du manuscrit. Les résultats ne corroborent pas H3a. L'anthropomorphisme n'est pas un médiateur entre le contrôle et l'acceptabilité du robot social.

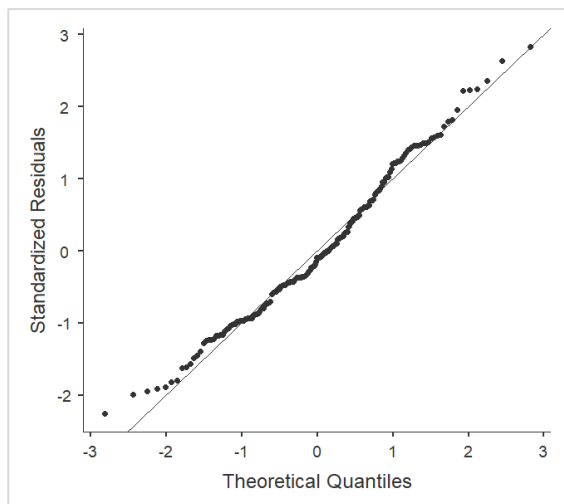
Effet de modulation du contexte social (H3b)

Pour tester cette hypothèse, nous avons réalisé une régression linéaire de l'interaction entre le degré de contrôle et le contexte social sur l'anthropomorphisme. L'acceptabilité était

une covariable. Le QQplot (Figure 7) et le test de distance de Cook ($M = .005$, $ET = .006$, $Min = 2.23 \times 10^{-9}$, $Max = 0.043$) permettaient l'application de cette analyse aux données. Le contexte social n'est pas un modérateur entre le contrôle et l'anthropomorphisme attribué au robot social.

Figure 7.

QQplot des résidus standardisés en fonction des quantiles théoriques (H3b – étude 6)



Modèle de médiation modérée (H3c)

Le test et les résultats du modèle de médiation modérée sont présentés et détaillés dans cette section.

Au fur et à mesure des tests de chacune des hypothèses, nous avons uniquement montré les relations existantes entre la perception de contrôle et l'anthropomorphisme (cf. H2 et H3b), ainsi qu'entre l'anthropomorphisme et l'acceptabilité (cf. H3a et H3b). Toutefois, la relation entre la perception de contrôle et l'anthropomorphisme trouvée dans les régressions linéaires des tests des hypothèses H2 et H3b disparaît lors du test du modèle de la médiation simple (H3a). Autrement dit, l'effet médiateur de l'anthropomorphisme n'a pas été démontré. Il est possible que la procédure de bootstrap utilisée lors du test de H3a ait mis en exergue une erreur de Type I dans les résultats de H2 et H3b. Par conséquent, il n'est pas impossible que le test du modèle de médiation modérée (H3c), qui emploie la même procédure de bootstrap, ne mette pas cette relation en évidence. Par ailleurs, l'effet modérateur du contexte social n'a pas non plus été démontré (H3b).

L'hypothèse de médiation modérée a été analysée par la même procédure que dans l'étude 5, c'est-à-dire, via la macro PROCESS et le modèle 7 (Hayes, 2013) du logiciel SPSS

(IBM, version .21)¹¹⁵. Dans ce contexte, nous ajoutons une variable qui modère l'effet indirect et nous testons ces relations par le biais de la même procédure de bootstrap percentile (simulation : 5000 itérations)¹¹⁶. Nous avons donc testé le modèle de médiation modérée proposé dans la Figure 8 (Contrôle*Contexte → Anthropomorphisme → Acceptabilité) et la variable familiarité a été ajoutée dans le modèle comme covariable¹¹⁷. Par ailleurs, le contraste Helmert a été employé pour la variable contexte social (domestique vs. professionnel vs. médical)¹¹⁸.

Les résultats indiquent que l'effet direct (c' : perception de contrôle sur acceptabilité) n'inclut pas le zéro dans son intervalle de confiance et que le relation entre l'anthropomorphisme et l'acceptabilité, $t = 5.03$, $p < .001$, est significative a contrario des effets indirects (Figure 8 ; Tableau 11).

Tableau 11.

Résultats du modèle de médiation modérée – H3c (étude 6)

	<i>b</i>	SE	t	<i>p</i>	IC 95%
Effet direct (c')	-.39	0.12	-3.42	.001	[-0.62 ; -0.17]
Contrôle-Anthropomorphisme (a)	0.14	0.12	1.12	.262	[0.10 ; 0.62]
Contrôle*C ₁ – Anthropomorphisme (w_1)	-0.00	0.13	-0.02	.987	[-0.10 ; 0.38]
Contrôle*C ₂ – Anthropomorphisme (w_2)	0.04	0.15	0.28	.783	[-0.26 ; 0.34]
Anthropomorphisme – Acceptabilité (b)	0.33	0.07	5.03	< .001	[0.20 ; 0.47]
	<i>b</i>	BootSE			BootIC 95%
Effet indirect ($a*b$) – Domestique (ab_1)	0.10	0.06	-	-	[-0.03 ; 0.22]
Effet indirect ($a*b$) - Professionnel (ab_2)	0.03	0.07	-	-	[-0.10 ; 0.17]
Effet indirect ($a*b$) - Médical (ab_3)	0.01	0.08	-	-	[-0.14 ; 0.16]

Note. C₁, contraste 1 (Dom vs. Pro-Med) ; C₂, contraste 2 (Pro vs. Med) ; b, coefficient de régression non standardisé ; SE, erreur type du coefficient de régression ; BootSE, erreur du coefficient avec bootstrap ; BootIC 95%, intervalle de confiance avec bootstrap.

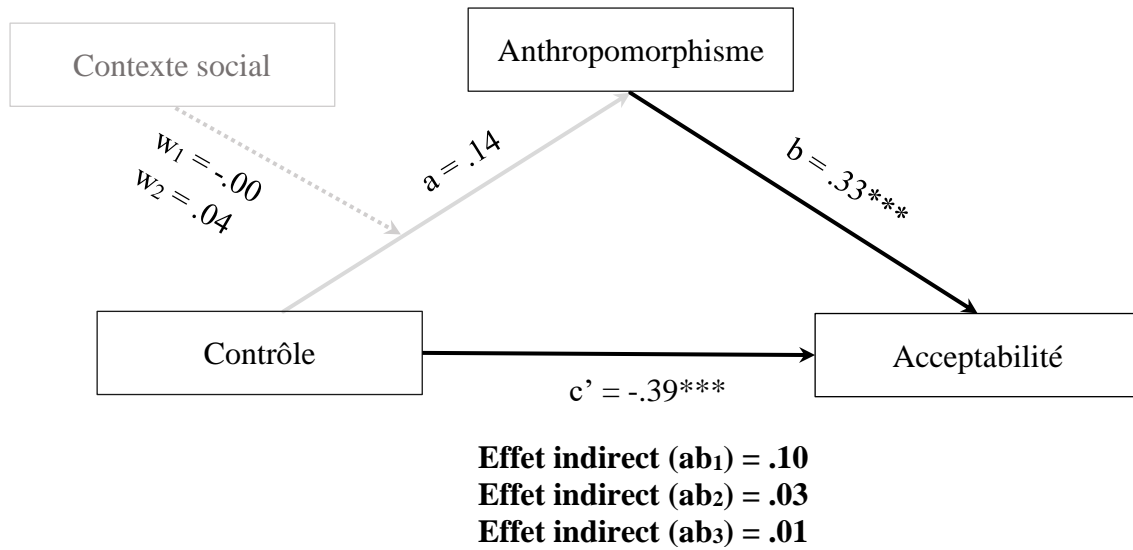
¹¹⁵ Le plugin MedMod sur le logiciel Jamovi (v. 01) ne permettait pas de tester ce modèle complexe.

¹¹⁷ Dans ce modèle, la variable familiarité est intégrée comme covariable pour les mêmes raisons qu'énoncées précédemment dans le cadre du modèle de médiation (H3a).

¹¹⁸ Pour le contexte social : Contraste 1 (C1) : Dom vs. [Pro-Med] et Contraste 2 (C2) : Pro vs. Med. Concernant la perception de contrôle, celle-ci, était codée : Contrôle : -0.5 ; Manque de contrôle : +0.5

Figure 11.

Résultats du modèle de médiation modérée testé dans l'étude 6



Note. Les coefficients sont non-standardisés¹¹⁹. * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$.

¹¹⁹ Les coefficients standardisés et l'effet total sur le logiciel SPSS (macro PROCESS, v. 21) ne sont disponibles que pour les médiations simples.

Annexe 7. Détails et compléments de l'étude 7 (Expérience de contrôle sur la tâche)

L'annexe de l'étude 7 apporte des précisions et des éléments supplémentaires que ceux présentés dans le manuscrit notamment concernant les participants, le matériel et les analyses statistiques.

Comme les études précédentes, l'étude 7 était réalisée en ligne et en langue anglaise. Une fois la fiche d'information lue par les participants et leur consentement recueilli, les participants étaient invités à prendre connaissance des instructions de la tâche de résolution de problème (IHT, Bukowski et al., 2015). La tâche propose des problèmes à résoudre soit solvables (i.e., « expérience de contrôle »), soit insolvable (i.e., « privation de contrôle »). A la fin des six problèmes que présente la tâche, un scénario présentant le robot social (inspiré de Lombard & Dinet, 2015) s'affichait à l'écran. A la différence des études 5 et 6, seuls les contextes domestique et professionnel ont été induits selon la condition expérimentale des participants. Cependant, dû à un dysfonctionnement, seul le contexte domestique a été présenté. A la suite de cette lecture attentive, les participants étaient invités à compléter plusieurs questionnaires concernant l'anthropomorphisme et l'acceptabilité attribué au robot ainsi que plusieurs mesures complémentaires et des données socio-démographiques. Un debriefing révélant les réels objectifs de l'étude était présenté. En résumé, initialement, les participants étaient répartis de manière aléatoire selon la variable inter-sujet : 2, Degré de contrôle (Expérience de contrôle vs. Privation de contrôle) et le contexte domestique servait de scénario pour présenter le robot social. Le matériel, dans l'ordre chronologique de la passation, est présenté ci-dessous.

Participants

Les participants ont été recrutés par le biais de la plateforme de recrutement anglaise (Prolific Academic) en échange d'un dédommagement de 5£/heure. Ainsi, initialement, 496 participants ont complété l'étude. Toutefois, des participants ont dû être retirés, certains parce qu'ils avaient un nombre de réponses supérieur au nombre attendu ($n = 6$), d'autres pour cause d'abandon de l'étude ($n = 48$), enfin, les participants dans la condition expérimentale « en contrôle » qui ont réussi moins de quatre exercices sur six ont également été retirés de

l'échantillon final ($n = 93$)¹²⁰. Dans cette étude, le temps de complétion n'était pas un critère d'exclusion de participants car les stimuli étaient présentés selon un temps fixe (i.e., 5000ms de présentation de l'image et 1000ms entre chaque image). Les participants étaient donc initialement répartis aléatoirement selon un plan inter-sujet : 2, Perception du contrôle (Contrôle vs. Manque de contrôle) x 2, Contexte social (Domestique vs. Professionnel). Malheureusement, dû à un problème de programmation en python, la condition expérimentale « Contrôle*Contexte professionnel » n'a pas fonctionné. Ainsi, en l'absence de cette condition expérimentale, les 114 participants de la condition « Manque contrôle*Contexte professionnel » ont été retirés. Il ne restait, dans l'échantillon final, que les participants répartis dans les conditions « Contrôle*Contexte domestique » ($n = 129$) et « Manque de contrôle*Contexte domestique » ($n = 106$). L'échantillon final était donc composé de 235 participants (50.2% de femmes, $M_{\text{âge}} = 25.9$, $ET_{\text{âge}} = 7.98$) répartis selon la variable indépendante inter-sujet : 2, Perception du contrôle (Contrôle vs. Manque de contrôle) avec un seul contexte d'intégration de présenté (domestique).

Matériel expérimental et mesures

Pour rappel, la procédure expérimentale consistait, après avoir recueilli le consentement des participants, à (a) réaliser une tâche de résolution de problème (IHT, Bukowski et al., 2015), (b) la lecture d'un scénario présentant le robot social dans un contexte domestique, (c) la complétion des questionnaires d'anthropomorphisme, d'acceptabilité, de familiarité technologique, ainsi que des items de vérification de manipulation du contrôle et des données socio-démographiques. L'ensemble du matériel est décrit ci-dessous.

Degré de contrôle : tâche IHT de résolution de problèmes

La tâche IHT (Bukowski et al., 2015) basée sur une procédure originale de Sedek et Kofta (1990), vise à induire auprès des participants de l'incertitude et de l'incontrôlabilité concernant leur réalisation de la tâche (Kofta & Sedek, 1999 ; Szwed et al., 2021). La tâche IHT a été conçue initialement par Sedek et Kofta (1990), puis adaptée sur le logiciel E-Prime par Bukowski et al. (2015). Pour des raisons pratiques (i.e., expérimentation en ligne), nous

¹²⁰ La tâche était composée de six exercices. En condition « contrôle », les six exercices étaient solvables. Si les participants de cette condition étaient en échec (i.e., qu'ils ont résolu moins de 4 exercices sur 6), il est possible qu'ils aient pu ressentir un manque de contrôle sur la tâche. Par conséquent, ils ont été retirés. La tâche est détaillée dans la section « Procédure ».

avons adapté la tâche IHT (Bukowski et al., 2019 ; Sedek & Kofta, 1990) sur le logiciel PsychoPy et l'avons mise à disposition en ligne grâce son l'extension nommée « Pavlovia ». Cependant, Pavlovia ne permet pas d'aléatoriser les groupes de manière égale. Ainsi, un lien pour chacune des conditions expérimentales du contrôle a été créé et postée sur la plateforme de recrutement Prolific Academic. Afin de s'assurer que les participants ne répondraient pas aux deux conditions, nous avons diffusé en premier le lien de la condition de « privation de contrôle », puis une fois les données recueillies, nous avons diffusé la condition « contrôle ». Nous nous sommes assurés que les participants à la première condition n'aient pas eu accès à la seconde sur la plateforme de recrutement. Moins de 24 heures se sont écoulées entre le recueil des données des deux conditions.

La tâche est composée d'une phase d'entraînement et d'une phase test. A la fin de la phase de test, les participants devaient mentionner s'ils avaient compris les instructions et les objectifs. S'ils ne comprenaient pas l'objectif de la tâche à réaliser, ils avaient la possibilité de recommencer la phase d'entraînement avant de passer aux six problèmes de la phase de test.

Chacun des problèmes comportent 12 images qui apparaissent les unes après les autres. Ces images varient selon plusieurs caractéristiques (e.g., triangle ou carré ; forme petite ou grande ; surface striée ou blanche, etc.). L'objectif pour les participants était d'identifier la caractéristique commune aux 12 images. Pour cela, en dessous de chacune d'elles il y avait une indication « Oui » ou « Non » permettant de savoir si la caractéristique à identifier était présente sur la figure (« Oui », elle y est, « Non » elle ne fait pas partie de la figure). Naturellement, la signification de ces indications était expliquée dans les instructions avant le début de la tâche. A la fin de chaque problème - la présentation de 12 figures – une liste de 10 solutions possibles s'affichait à l'écran. Ils devaient ainsi choisir une réponse et l'indiquait via la touche du clavier de l'ordinateur correspondante. Cette procédure a été répétée à la fin de chacun des six problèmes à résoudre. Comme dans Bukowski et al. (2015), il n'y avait pas de feedback : les participants n'avaient pas connaissance de s'ils avaient trouvé la bonne ou la mauvaise réponse. Par ailleurs, deux conditions expérimentales étaient proposées dans cette étude, et non trois comme dans Bukowski et al. (2015)¹²¹.

¹²¹ Bukowski et al. (2015) ont une troisième condition dans leur étude dans laquelle la moitié des exercices sont solvables (i.e., 3 exercices sur 6) et l'autre moitié dans laquelle les exercices sont insolubles.

Figure 9.

Exemple d'un des six problèmes en condition « Expérience de contrôle » (i.e., solvable)

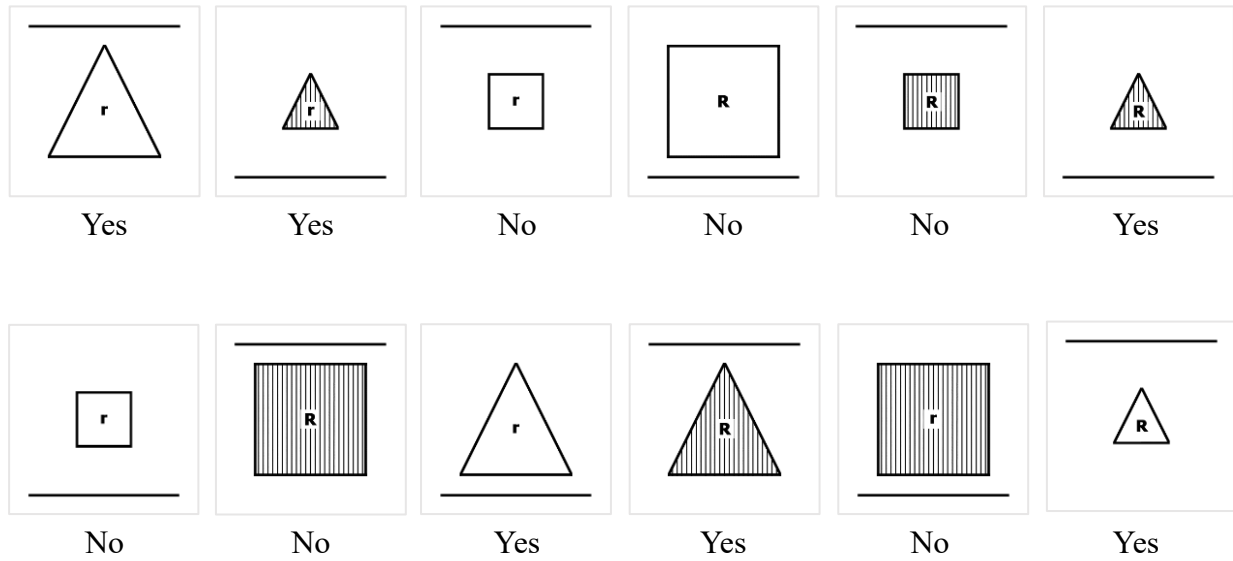
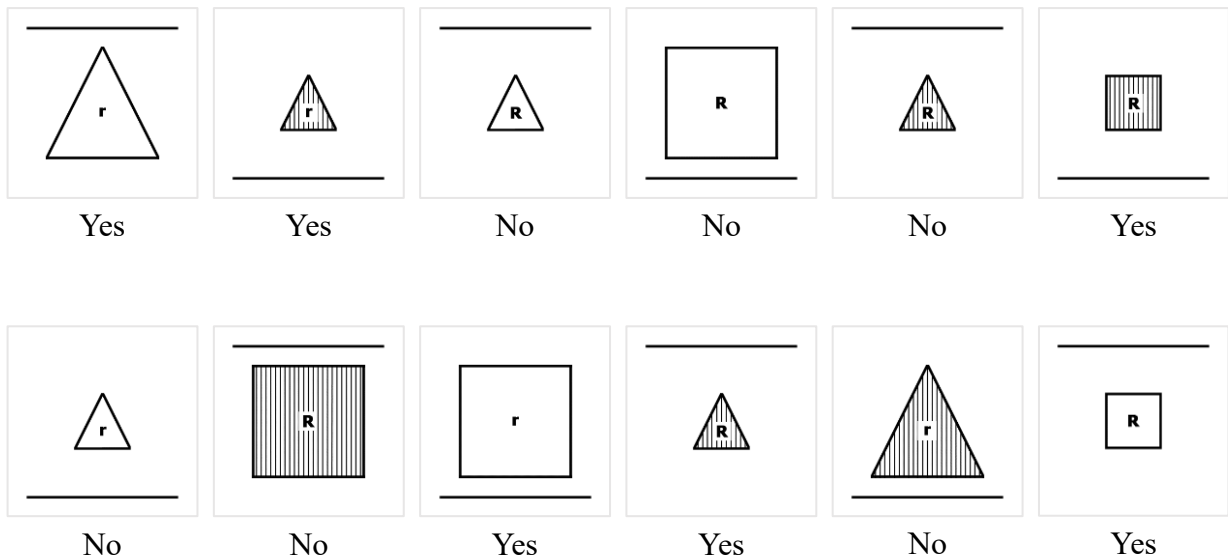


Figure 10.

Exemple d'un des six problèmes en condition « Privation de contrôle » (i.e., insolvable)



Le contexte social : lecture d'un scénario

Seul le contexte domestique était présenté aux participants qu'importe leur condition expérimentale (i.e., Expérience de contrôle vs. Privation de contrôle). Le scénario « contexte domestique » et les instructions associées sont disponible dans l'annexe x de l'étude 5 (p. xx).

Mesures

Les mesures d'anthropomorphisme (SRA, David et al., 2022), d'acceptabilité (PRAM, Ghazali et al., 2020) et de familiarité technologique (Thompson et al., 2005) sont identiques à celles utilisées précédemment (e.g., voir détails instructions, items, etc. Annexe 3 de l'étude 3).

Anthropomorphisme. L'échelle SRA a montré que l'oméga de McDonald varie de .54 à .89 pour les cinq sous-échelles ($\omega_{APP} = .81$, $\omega_{BEH} = .54$, $\omega_{COG} = .54$, $\omega_{EMO} = .89$, $\omega_{MOR} = .71$). Les sous-échelles Comportement et Cognition n'ont pas une cohérence interne acceptables ($< .60$, Taber, 2018). Les deux dimensions d'anthropomorphisme physique et mental, plus pertinentes pour notre propos, indiquaient des cohérences internes satisfaisantes ($\omega_{Physique} = .76$, $\omega_{Mental} = .91$). L'ensemble du questionnaire obtient une cohérence interne et des indices d'ajustement satisfaisants (Tableau 12).

Acceptabilité. Le PRAM obtient une cohérence interne satisfaisante sur ses huit sous-échelles ($\omega_{USE} = .79$, $\omega_{EASE} = .75$, $\omega_{ATT} = .80$, $\omega_{INT} = .92$, $\omega_{ENJ} = .91$, $\omega_{REA} = .83$, $\omega_{LIK} = .86$, $\omega_{BEL} = .76$) et présente des indices d'ajustement relativement acceptables (Tableau 12).

Tableau 12.

Indices d'ajustement et cohérences internes des échelles d'anthropomorphisme (SRA scale) et d'acceptabilité (PRAM) (étude 7)

	ω	$\chi^2(\text{df})$	p	RMSEA	RMSEA CI 90%	CFI	TLI
SRA	.90	317 (160)	< .001	.065	.054-.075	.92	.90
PRAM	.95	1612 (751)	< .001	.070	.065-.075	.84	.83

Note. SRA, Social Robot Anthropomorphism scale ; PRAM, Persuasive Robots Acceptance Model ; RMSEA, root mean square error of approximation ; CFI, comparative fit index ; TLI, Tucker-Lewis index.

Familiarité. Les trois items de familiarité technologique (inspiré de Thompson et al., 2005) évalués ensemble montrent une cohérence interne satisfaisante ($\omega = .93$).

Vérification de la manipulation. Dans cette étude l'efficacité de la manipulation du contrôle a été vérifiée avec six items différents de ceux des études précédentes (i.e., études 4, 5 et 6). Deux autres items permettaient d'évaluer la difficulté et la précision rencontrées par les participants lors de la réalisation de la tâche IHT. Par ailleurs, pour éviter d'alourdir davantage le protocole l'étude 7 ne vérifiait pas l'induction du contexte social.

Instruction 1. « Now, please indicate your level of perceived control for each proposition from 1-Absolutely no control to 7-Full control. Be careful, once you clicked on a response, you will go to the next question. Take your time to ensure the response you give is the correct one. Press 'space' to start answering questions. »

Présentation des items. Les items étaient présentés de manière aléatoire et aucun n'est renversé.

Code item	Item	1- Absolutely no control	2	3	4	5	6	7-Full control
1	To what extent do you feel that you have control over the situation overall?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2	To what extent do you feel that you have control in general?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3	To what extent did you feel that you had control over the presented robot?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4	To what extent did you feel that you had control over interactions with the robot presented?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5	To what extent did you feel that you had control over the first completed task?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4	To what extent did you feel that you had control over your performance?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Consistance interne. L'oméga de McDonald de l'ensemble de ces items est présenté dans le manuscrit.

Instruction 2. « Please indicate the degree of difficulty of the task from 1-Not at all difficult to 7-Extremely difficult. Be careful, once you clicked on a response, you will go to the next question. Take your time to ensure the response you give is the correct one. Press 'space' to start answering questions. »

Présentation des items. Un unique item et non renversé.

Code item	Item	1-Not at all difficult	2	3	4	5	6	7-Extremely difficult
1	To what extent do you feel that you have control over the situation overall?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Instruction 3. « Finally, please indicate your degree of accuracy on the task from 1-Not at all accurate to 7-Extremely accurate. Be careful, once you clicked on a response, you will go to the next question. Take your time to ensure the response you give is the correct one. Press 'space' to start answering questions. »

Présentation des items. Un unique item et non renversé.

Code item	Item	1-Not at all difficult	2	3	4	5	6	7-Extremely difficult
1	How accurate do you think you were in doing the first task presented?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Questions sociodémographiques. Les données socio-démographiques présentées à la fin de l'étude sont identiques à celles des études précédentes (i.e., genre, âge, statut professionnel). Seul le niveau d'éducation a été retiré afin de raccourcir le questionnaire et n'étant pas une donnée principale.

Détails des analyses

Vérification de la manipulation

Une analyse par test *t* de Welch a été réalisée sur l'indice global de perception du contrôle afin de vérifier la manipulation du contrôle. Les résultats montrent que les participants de la condition « expérience de contrôle » ont indiqué un score de perception de contrôle plus élevé ($M = 5.07$, $ET = 0.85$) que les participants dans la condition de « privation de contrôle » ($M = 4.54$, $ET = 1.11$), $t(193) = 4.12$, $p < .001$, $d = .55$. En revanche, cette opérationnalisation de l'expérience/privation de contrôle ne montre aucun effet ni sur la perception de contrôle général sur la vie (i.e., items 1 et 2) ni sur la perception de contrôle spécifique sur le robot (items

3 et 4) (voir Tableau 13 pour les détails)¹²². En outre, les participants de la condition « expérience de contrôle » se sont évalués comme étant plus précis lors de la réalisation de la tâche, $t(194) = 13.40$, $p < .001$, $d = 1.80$ ($M = 5.34$, $ET = 1.23$), et ont perçu la tâche comme étant moins difficile, $t(213) = -11.60$, $p < .001$, $d = -1.53$ ($M = 3.04$, $ET = 1.50$), que ceux de la condition de « privation de contrôle » ($M_{précision} = 2.80$, $ET_{précision} = 1.60$; $M_{difficulté} = 5.45$, $ET_{difficulté} = 1.67$)¹²³.

Tableau 13.

Tests t pour la vérification de la manipulation de la perception de contrôle (étude 7)

	<i>t</i>	<i>df</i>	<i>p</i>	<i>d</i> de Cohen
Situation	1.70	217	.091	.22
Générale	1.23	214	.022	.16
Robot	0.89	219	.376	.12
Interaction	1.00	218	.317	.13
Tâche	6.76	194	< .001	.91
Performance	3.95	164	< .001	.54
<i>Indice global</i>	<i>4.12</i>	<i>193</i>	<i>< .001</i>	<i>.55</i>

Note. tests *t* de Welch réalisés.

¹²² Les analyses concernant l'indice global de perception de contrôle et les six items associés ont été réalisées par des tests *t* de Welch. En effet, ni la normalité de la distribution, ni l'égalité des variances n'étaient respectées. De plus, les deux groupes indépendants n'étaient pas égaux ($n_{contrôle} = 129$; $n_{manque} = 106$). Dans ces conditions, il est préférable de réaliser un test *t* de Welch (non-paramétrique) (Delacre et al., 2017).

Indice global :

Normalité : $W = .984$, $p = .010$; Égalité des variances : $F(1, 233) = 10.54$, $p = .001$.

1. Item perception de contrôle sur les situations en général :

Normalité : $W = .957$, $p < .001$; Égalité des variances : $F(1, 233) = 2.18$, $p = .141$.

2. Item perception de contrôle sur la vie en général :

Normalité : $W = .948$, $p < .001$; Égalité des variances : $F(1, 233) = 1.01$, $p = .316$.

3. Item perception de contrôle sur le robot social présenté :

Normalité : $W = .941$, $p < .001$; Égalité des variances : $F(1, 233) = 0.85$, $p = .357$.

4. Item perception de contrôle sur l'interaction avec le robot social présenté :

Normalité : $W = .955$, $p < .001$; Égalité des variances : $F(1, 233) = 2.49$, $p = .116$.

5. Item perception de contrôle sur la tâche :

Normalité : $W = .973$, $p < .001$; Égalité des variances : $F(1, 233) = 21.14$, $p < .001$.

6. Item perception de contrôle sur les performances lors de la tâche :

Normalité : $W = .940$, $p < .001$; Égalité des variances : $F(1, 233) = 40.93$, $p < .001$.

¹²³ Ces deux items ont également été analysés par des tests *t* de Welch.

Précision : Normalité : $W = .971$, $p < .001$; Égalité des variances : $F(1, 233) = 8.30$, $p = .004$.

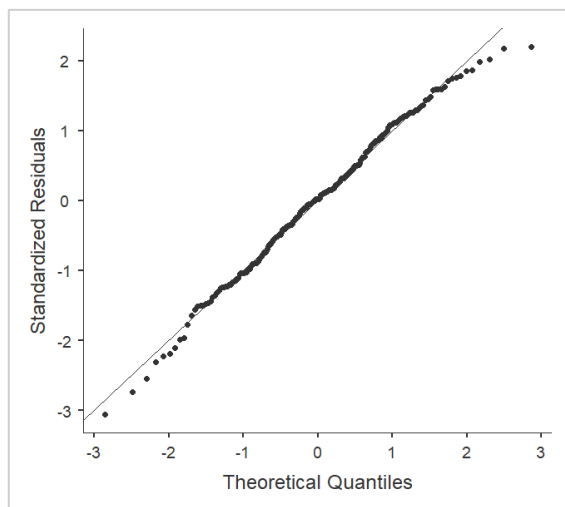
Difficulté : Normalité : $W = .958$, $p < .001$; Égalité des variances : $F(1, 233) = 0.28$, $p = .595$.

Effet du degré de contrôle sur l'acceptabilité (H1)

Une analyse de régression linéaire a été réalisée pour tester H1. L'acceptabilité (variable dépendante) a donc été régressée sur le contrôle (variable explicative). L'anthropomorphisme et la familiarité ont été ajoutées comme covariables dans ce modèle. Le QQplot (Figure 11) et le test de distance de Cook ($M = .005$, $ET = .007$, $Min = 9.87^{e-9}$, $Max = 0.055$) permettaient l'application de cette analyse aux données. Les résultats ne confirmaient pas H1.

Figure 11.

QQplot des résidus standardisés en fonction des quantiles théoriques (H1 – étude 7)

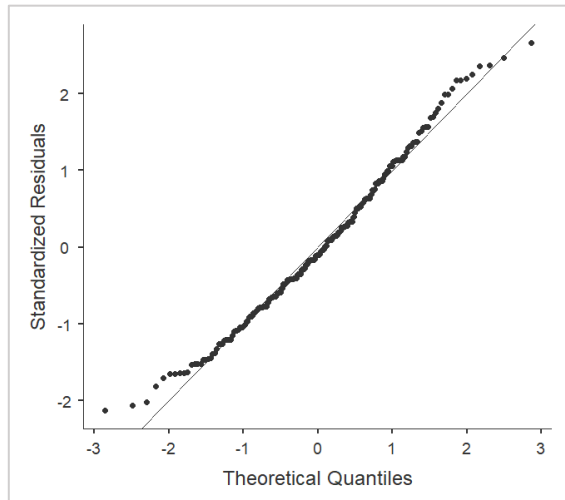


Effet du degré de contrôle sur l'anthropomorphisme (H2)

Une analyse de régression linéaire a été réalisée pour tester H2. L'anthropomorphisme (variable dépendante) a été régressé sur l'expérience de contrôle (variable explicative). L'acceptabilité et le genre étaient des covariables. Le QQplot (Figure 12) et le test de distance de Cook ($M = .004$, $ET = .007$, $Min = 2.19^{e-9}$, $Max = 0.060$) permettaient l'application de cette analyse aux données. H2 n'est pas confirmée par les résultats.

Figure 12.

QQplot des résidus standardisés en fonction des quantiles théoriques (H2 – étude 7)



Effet de médiation de l'anthropomorphisme (H3a)

Nous avons testé le modèle de médiation simple (Contrôle → Anthropomorphisme → Acceptabilité) grâce au plugin « MedMod – GLM Mediation Model » du logiciel Jamovi (version 1.0, 2019). Ainsi, nous avons testé les effets indirects et directs avec un seul médiateur (i.e., anthropomorphisme) et une procédure de bootstrap comme développé dans les précédentes études (méthode : percentile ; simulation : 5000 itérations). Les variables familiarité et genre ont été ajoutées dans le modèle comme covariable. Les résultats ne corroborent pas H3. L'anthropomorphisme, dans ce modèle et cette étude, n'est pas un médiateur entre le contrôle et l'acceptabilité.

Dans l'étude 7, le contexte social n'étant pas une variable modératrice de la relation entre le contrôle et l'anthropomorphisme les hypothèses H3b (i.e., modération) et H3c (i.e., médiation modérée) n'ont pas été testées.

Annexe 8. Détails et compléments du Prolongement des études 5, 6 et 7

Le prolongement de ces études s'est réalisé en plusieurs étapes. Premièrement, nous avons rassemblé en un seul échantillon ceux des études 5, 6 et 7 ($N = 627$). Sur cet échantillon unique nous avons réalisé des analyses de variances exploratoires sur chacune des dimensions de l'anthropomorphisme (physique et mental) et de l'acceptabilité (utilité perçue, facilité perçue d'utilisation, attitudes, intention d'usage, divertissement, réactance, agréabilité et croyance). Ces premières analyses nous ont permis de comprendre les dimensions qui sont influencées par le Type de contrôle induit (sur les événements de vie vs. sur le robot vs. sur la tâche) et/ou par le Degré de contrôle (contrôle vs. manque de contrôle) et/ou par l'interaction entre ces deux variables. Deuxièmement, en fonction de la littérature et des résultats des ANOVA nous avons proposé deux modèles : (1) un modèle focalisé sur l'anthropomorphisme physique et l'acceptabilité testé en fonction du type de contrôle induit et (2) un modèle focalisé sur l'anthropomorphisme mental et l'acceptabilité testé en fonction de degré de contrôle. Les méthodes et analyses sont détaillées *infra*.

Méthode

Mesures

Les trois études ayant utilisé les mêmes échelles d'anthropomorphisme (SRA, David et al., 2022) et d'acceptabilité (PRAM, Ghazali et al., 2020), celles-ci ont fait l'objet d'analyses concernant leur cohérence interne et leurs indices d'ajustement. Les résultats sont détaillés dans le Tableau 14 pour les cohérences internes et le Tableau 15 pour les indices d'ajustement. Dans l'ensemble, les échelles d'anthropomorphisme et d'acceptabilité ont démontré des cohérences internes et des indices d'ajustement acceptables voire satisfaisants. Toutefois, les dimensions Comportement ($\omega = .58$) et Cognition ($\omega = .61$) de l'échelle d'anthropomorphisme, comme les études précédentes n'atteignent pas une cohérence interne satisfaisante (voir même acceptable). Ainsi, les items renvoyant au comportement et à la cognition n'ont pas été associés en tant que dimension et analysés en tant que telles.

Tableau 14.*Cohérences internes des échelles d'anthropomorphisme (SRA scale) et d'acceptabilité (PRAM)*

Échelles	ω
Anthropomorphisme	
APP (Apparence)	.81
BEH (Comportement)	.58
COG (Cognition)	.61
EMO (Émotion)	.92
MOR (Morale)	.71
Anthropomorphisme Physique	.79
Anthropomorphisme Mental	.92
Anthropomorphisme (indice global)	.91
Acceptabilité	
USE (Utilité)	.79
EASE (Facilité d'utilisation)	.75
ATT (Attitudes)	.82
INT (Intentions d'usage)	.92
ENJ (Divertissement)	.91
REA (Réactance <i>recodée</i>)	.86
LIK (Agréabilité, sympathie)	.88
BEL (Croyances en le robot)	.80
Acceptabilité (indice global, avec réactance recodée)	.96

Note. La mesure de réactance a été inversée : plus le score est élevé plus la réactance face au robot est faible.

Tableau 15.*Indices d'ajustement des échelles d'anthropomorphisme (SRA scale) et d'acceptabilité (PRAM)*

	$\chi^2(\text{df})$	<i>p</i>	RMSEA	RMSEA CI 90%	CFI	TLI
SRA	547 (160)	< .001	.062	.056-.068	.94	.92
PRAM	2689 (751)	< .001	.064	.062-.067	.87	.86

Note. SRA, Social Robot Anthropomorphism scale ; PRAM, Persuasive Robots Acceptance Model ; RMSEA, root mean square error of approximation ; CFI, comparative fit index ; TLI, Tucker-Lewis index.

Détails des résultats

Analyses de variance exploratoires

Anthropomorphisme. Des analyses de variances (ANOVA) ont été réalisées sur la dimension physique de l'anthropomorphisme, la dimension mentale de l'anthropomorphisme ainsi que sur l'indice globale d'anthropomorphisme.

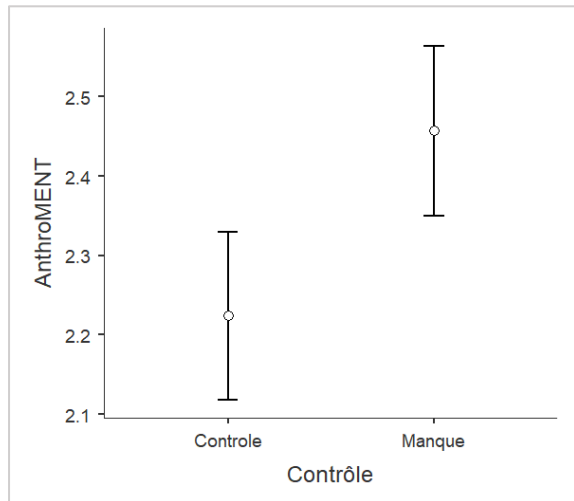
Anthropomorphisme Physique. L'ANOVA réalisée sur la dimension physique de l'anthropomorphisme (AnthroPHY) a montré que ni le Type de contrôle induit (événements de vie vs. robot vs. sur tâche), $F(2, 621) = 2.00, p = .136$, ni le Degré de contrôle (contrôle vs. manque de contrôle), $F(1, 621) = 0.00, p = .953$, n'ont eu d'effet sur la dimension physique de l'anthropomorphisme. Pareillement, l'interaction entre ces deux variables indépendantes n'était pas non plus significative, $F(2, 621) = 0.64, p = .528$.

Anthropomorphisme mentale. Le type de contrôle induit n'influçait pas la dimension mentale de l'anthropomorphisme (AnthroMENT), $F(2, 621) = 0.71, p = .494$. En revanche, la variable Degré de contrôle (contrôle vs. manque de contrôle) avait un effet sur la dimension mentale de l'anthropomorphisme, $F(1, 621) = 9.26, p = .002, \eta^2 = .015$. Les participants en condition de « contrôle » (sans distinction du type de contrôle induit : événements de vie, robot social, tâche) ont attribué moins d'anthropomorphisme mental au robot social présenté ($M = 2.22, 95\% \text{IC} = [2.12-2.33]$) que les participants en condition « manque de contrôle » ($M = 2.56, 95\% \text{IC} = [2.35-2.56]$), test post-hoc : $t(621) = -3.04, p_{\text{Tukey}} = .002, d = .001$ (Figure 13).

Toutefois, les scores moyens d'attribution d'états mentaux restent, pour les uns comme pour les autres, des scores faibles sur une échelle de type Likert en 7-points. Autrement dit, les personnes ont attribué peu d'états mentaux au robot social. Enfin, l'interaction, quant à elle, n'était pas significative, $F(2, 621) = 2.45, p = .087$.

Figure 13.

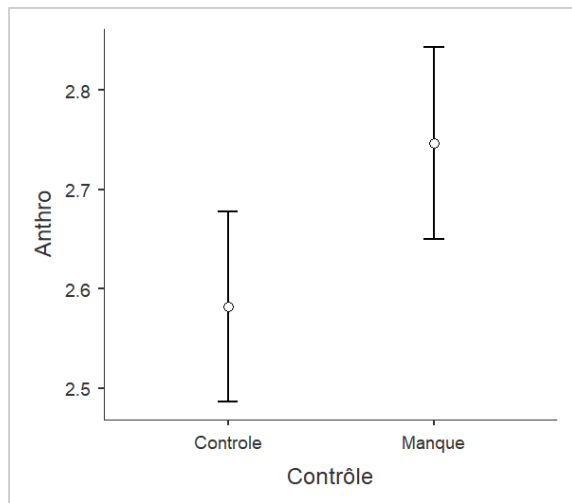
Moyennes marginales de l'anthropomorphisme mental en fonction du degré de contrôle



Anthropomorphisme (indice global). Finalement, lorsque nous considérons l'anthropomorphisme comme un indice global (Anthro), nous trouvons le même ensemble (ou patron) de résultats que pour la dimension mentale de l'anthropomorphisme. Ainsi, seule la variable Degré de contrôle (contrôle vs. manque de contrôle) a un effet sur l'anthropomorphisme du robot social, $F(1, 621) = 5.64, p = .018, \eta^2 = .009$. Les participants en condition de « contrôle » (sans distinction : général, robot, tâche) ont attribué moins d'anthropomorphisme (apparence, comportement, cognition, émotions, morale) au robot ($M = 2.58, 95\%IC = [2.49-2.68]$) que les participants dans la condition de « manque de contrôle » ($M = 2.75, 95\%IC = [2.65-2.84]$), test post-hoc : $t(621) = -2.38, p_{\text{Tukey}} = .018, d = 9.98 \times 10^{-4}$ (Figure 14). En outre, ni le Type de contrôle induit (événements de vie vs. robot vs. tâche), $F(2, 621) = 1.36, p = .259$, ni l'interaction, $F(2, 621) = 1.72, p = .179$, n'avaient d'influence sur l'indice global d'anthropomorphisme. Enfin, comme précédemment, les scores moyens d'attribution d'anthropomorphisme au robot social restent des scores assez faibles de manière générale sur une échelle de type Likert en 7-points. Concrètement, les personnes ont attribué peu d'anthropomorphisme au robot social présenté.

Figure 14.

Moyennes marginales de l'anthropomorphisme (indice global) en fonction du degré de contrôle de contrôle



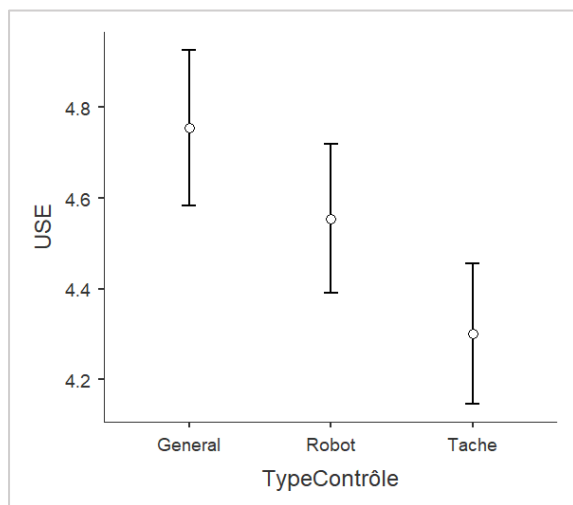
Acceptabilité. Des analyses de variances (ANOVA) ont également été réalisées sur chacune des huit dimensions de l'échelle de l'acceptabilité (i.e., utilité perçue, facilité d'utilisation perçue, attitudes envers le robot, intentions d'usage, divertissement/plaisir, réactance, agréabilité perçue, croyances en le robot social) ainsi que sur l'indice global d'acceptabilité.

Utilité perçue. L'ANOVA réalisée sur la dimension de l'utilité perçue (USE) permet d'observer que seule la variable indépendante Type de contrôle induit (événements de vie vs. robot vs. tâche) a un effet sur l'utilité perçue du robot social, $F(2, 673) = 7.60, p < .001, \eta^2 = .024$. Les participants placés en induction de perception de contrôle sur les événements de vie (sans distinction entre « en contrôle » et « en manque de contrôle ») ont exprimé davantage d'utilité perçue (USE) au robot ($M = 4.76, 95\%IC = [4.58-4.93]$), que les participants en induction de perception de contrôle sur le robot ($M = 4.56, 95\%IC = [4.39-4.72]$), et sur la tâche ($M = 4.30, 95\%IC = [4.15-4.46]$) (Figure 15). Cependant, les tests de comparaisons post-hoc mettent en exergue que seule la comparaison entre les inductions de perception de contrôle sur les événements de vie et spécifique à la tâche est significative, $t(621) = 3.87, p_{Tukey} < .001$. Par conséquent, les comparaisons entre les inductions de perception de contrôle sur les événements de vie et spécifique au robot, $t(621) = 1.65, p_{Tukey} = .224$, et entre les inductions de perception de contrôle spécifique au robot et à la tâche, $t(621) = 2.21, p_{Tukey} = .070$, ne sont pas significatives. Par ailleurs, ni le degré de perception de contrôle (contrôle vs. manque de

contrôle), $F(1, 621) = 1.07^{e-5}$, $p = .997$, ni l'interaction, $F(2, 621) = 2.32$, $p = .099$, n'a d'influence sur la dimension d'utilité perçue du robot social. En outre, il est à noter que les scores moyens d'utilité perçue du robot restent, dans l'ensemble, des scores élevés sur une échelle de type Likert en 7-points. Ainsi, les personnes ont perçu une certaine utilité au robot social présenté.

Figure 15.

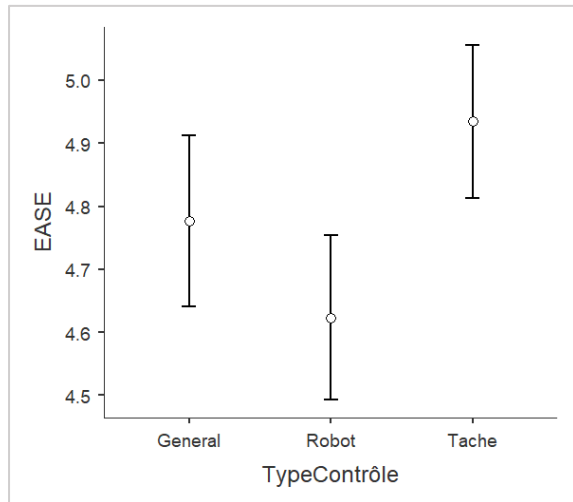
Moyennes marginales de l'utilité perçue en fonction des conditions du type de contrôle induit



Facilité d'utilisation perçue. Concernant la dimension de facilité d'utilisation perçue (EASE) du robot social, les résultats des analyses de variance ont montré que la variable Type de contrôle induit (sur les événements de vie vs. sur le robot vs. sur la tâche) a un effet sur la facilité perçue d'utilisation du robot, $F(2, 621) = 5.87$, $p = .003$, $\eta^2 = .018$. Les participants placés en induction de contrôle spécifique à la tâche (sans distinction entre « en contrôle » et « en manque de contrôle ») ont exprimé davantage de facilité perçue d'utilisation ($M = 4.93$, 95%IC = [4.81-5.06]) que les participants en induction de contrôle général sur les événements de vie ($M = 4.78$, 95%IC = [4.64-4.91]), et spécifique au robot ($M = 4.62$, 95%IC = [4.49-4.75]), sans distinction contrôle vs. manque de contrôle (Figure 16). Toutefois, les tests de comparaisons post-hoc permettent d'observer que seule la comparaison entre les inductions de contrôle spécifique au robot et à la tâche est significative, $t(621) = -3.42$, $p_{\text{Tukey}} = 0.002$, $d = 1.36^{e-3}$. Par conséquent, les comparaisons entre les inductions de contrôle sur les événements de vie et spécifique au robot, $t(621) = 1.60$, $p_{\text{Tukey}} = .246$, et entre les inductions de contrôle sur les événements de vie et sur la tâche, $t(621) = -1.70$, $p_{\text{Tukey}} = .207$, ne sont pas significatives.

Figure 16.

Moyennes marginales de la facilité d'utilisation perçue en fonction du type de contrôle induit

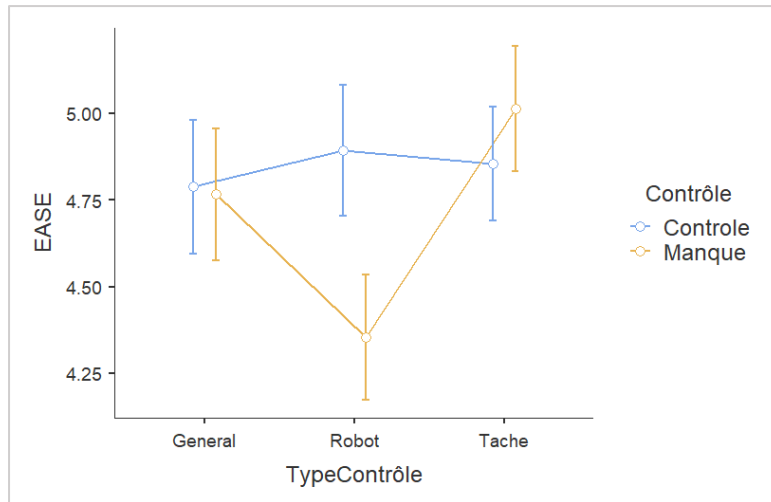


Contrairement à la variable Type de contrôle induit, la variable Degré de contrôle (contrôle vs. manque de contrôle) n'a pas d'effet sur la facilité d'utilisation perçue, $F(1,621) = 3.09, p = .079$. En revanche, l'interaction entre le Type de contrôle (événements de vie vs. robot vs. tâche) et le Degré de contrôle (contrôle vs. manque de contrôle) se révèle significative, $F(2, 621) = 7.77, p < .001, \eta^2 = .024$ (Figure 17). Les tests de comparaison post-hoc montrent qu'il y a un effet simple de la variable Degré de contrôle sous la condition Robot de la variable Type de contrôle induit. Les participants en « contrôle » sur le robot ont indiqué plus de facilité perçue d'utilisation ($M = 4.89, 95\%IC = [4.71-5.08]$) comparativement aux participants en « un manque de contrôle » sur le robot, $M = 4.35, 95\%IC = [4.17-4.53], t(621) = 4.06, p_{Tukey} < .001, d = 2.38^{e-3}$. De plus, les résultats montrent des effets simples de la variable Type de contrôle sous la condition Manque de contrôle de la variable Degré de contrôle. Premièrement, les participants en condition de manque de contrôle sur les événements de vie ont exprimé davantage de facilité d'utilisation ($M = 4.77, IC95\% = [4.58-4.96]$) que les participants en condition de manque de contrôle sur le robot ($M = 4.35, IC95\% = [4.17-4.53]$), $t(621) = 3.08, p_{Tukey} = .026, d = 1.87^{e-3}$. Deuxièmement, les participants en condition de manque de contrôle sur le robot ($M = 4.35, IC95\% = [4.17-4.53]$) ont exprimé moins de facilité perçue d'utilisation que ceux en condition de manque de contrôle sur la tâche ($M = 5.01, 95\%IC = [4.83-5.19]$), $t(621) = -5.08, p_{Tukey} < .001, d = 2.43^{e-3}$.

Enfin, les scores moyens de facilité perçue d'utilisation du robot restent des scores élevés sur une échelle de type Likert en 7-points. Autrement dit, les personnes ont perçu une certaine facilité pour ce qui est de l'utilisation du robot social présenté.

Figure 17.

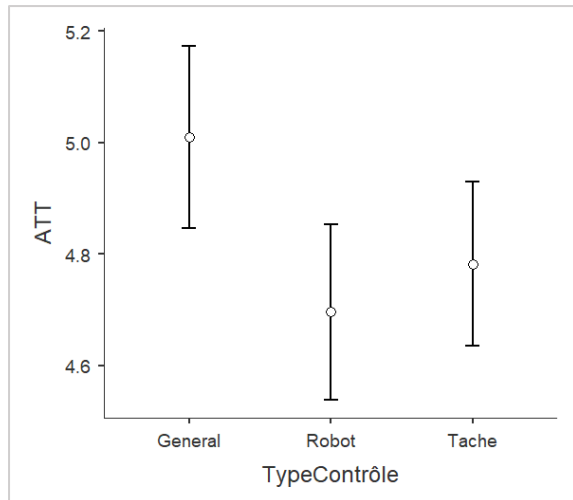
Moyennes marginales de la facilité d'utilisation perçue en fonction de l'interaction entre le type de contrôle induit et le degré de contrôle



Attitudes. Le Type de contrôle (événements de vie vs. robot vs. tâche) a un effet sur les attitudes (ATT) envers le robot social présenté, $F(2, 621) = 3.92, p = .020, \eta^2 = .012$. Les participants en induction de contrôle sur des événements de leur vie (sans distinction « en contrôle » et en « manque de contrôle ») ont exprimé davantage d'attitudes positives envers le robot ($M = 5.01, 95\%IC = [4.85-5.17]$), que les participants en induction de contrôle sur la tâche ($M = 4.78, 95\%IC = [4.63-4.93]$), et sur le robot social ($M = 4.70, 95\%IC = [4.54-4.85]$) (Figure 18). Toutefois, les tests de comparaisons post-hoc permettent d'observer que seule la comparaison entre les inductions de contrôle sur les événements de vie et sur le robot social est significative, $t(621) = 2.71, p_{Tukey} = .019, d = 1.47^{e-3}$. Par conséquent, les comparaisons entre les inductions de contrôle sur les événements de vie et spécifique à la tâche, $t(621) = 2.03, p_{Tukey} = .101$, et entre les inductions de contrôle sur le robot et sur la tâche, $t(621) = -0.79, p_{Tukey} = .713$, ne sont pas significatives.

Figure 18.

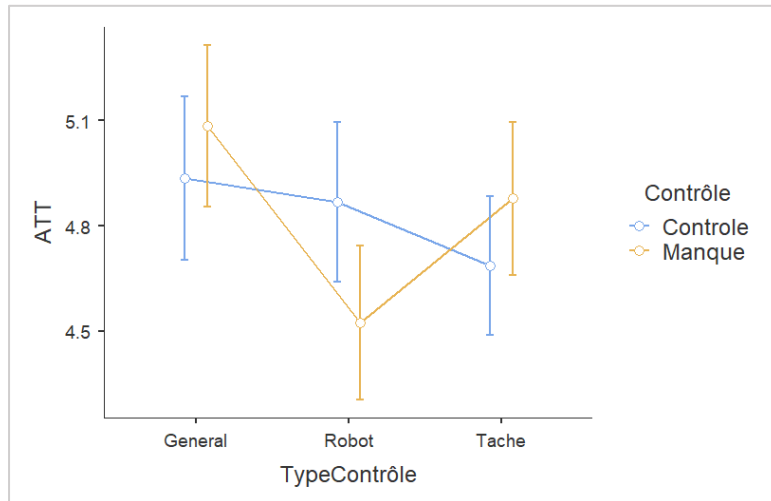
Moyennes marginales des attitudes en fonction du type de contrôle induit



Par ailleurs, le Degré de contrôle (contrôle vs. manque de contrôle) n'influence pas les attitudes envers le robot social présenté, $F(1, 621) = 1.82^{e-4}$, $p = .989$. Enfin, l'interaction entre le Type de contrôle (général vs. robot vs. tâche) et le Degré de contrôle (contrôle vs. manque de contrôle) a un effet sur les attitudes envers le robot social, $F(2, 621) = 3.50$, $p = .031$, $\eta^2 = .011$ (Figure 19). Les tests de comparaison post-hoc montrent qu'il y a un effet simple de la variable Type de contrôle sous la condition « manque de contrôle » de la variable Degré de contrôle. Les participants en « manque de contrôle » sur des événements de leur vie ont indiqué davantage d'attitudes positives envers le robot social ($M = 5.08$, 95%IC = [4.85-5.31]), comparativement aux participants en « manque de contrôle » sur le robot ($M = 4.52$, 95%IC = [4.31-4.74]), $t(621) = 3.46$, $p = .007$, $d = 2.22^{e-3}$. Pour conclure, dans la même direction que l'utilité perçue et la facilité d'utilisation perçue, les scores moyens d'attitudes envers le robot social restent des scores élevés sur une échelle de type Likert en 7-points. Ainsi, sur l'ensemble des trois études, les personnes ont eu des attitudes plutôt positives envers le robot social présenté.

Figure 19.

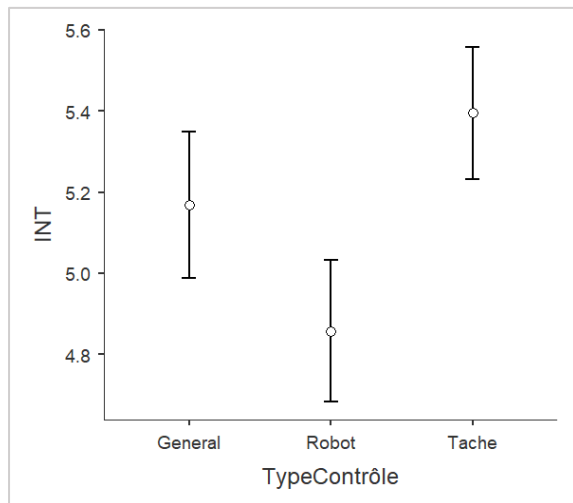
Moyennes marginales des attitudes envers le robot social en fonction de l'interaction entre le type de contrôle induit et le degré de contrôle



Intention d'usage. Comme précédemment avec les attitudes envers le robot social, le Type de contrôle (événements de vie vs. robot vs. tâche) a un effet sur l'intention d'usage (INT) du robot social présenté, $F(2, 621) = 9.86, p < .001, \eta^2 = .030$. Les participants placés en induction de contrôle sur la tâche (sans distinction « en contrôle » et « en manque de contrôle ») ont exprimé davantage d'intention d'usage du robot ($M = 5.40, 95\%IC = [5.23-5.56]$), que les participants en induction de perception de contrôle sur les événements de vie ($M = 5.17, 95\%IC = [4.99-5.35]$) et spécifique au robot ($M = 4.86, 95\%IC = [4.68-5.03]$) (Figure 20). Plus précisément, les tests de comparaisons post-hoc permettent d'observer que seules les comparaisons entre les inductions de contrôle sur les événements de vie et spécifique au robot, $t(621) = 2.44, p_{Tukey} = .040, d = 1.39^{e-3}$, ainsi qu'entre le contrôle sur le robot et sur la tâche, $t(673) = -4.85, p_{Tukey} < .001, d = 2.48^{e-3}$, sont significatives. La comparaison entre les inductions de contrôle sur les événements de vie et sur la tâche montre quant à elle une tendance, $t(621) = -4.44, p_{Tukey} < .001$. Par ailleurs, le Degré de contrôle (contrôle vs. manque de contrôle) n'a pas d'effet sur l'intention d'usage du robot social, $F(1, 621) = 2.08, p = .150$.

Figure 20.

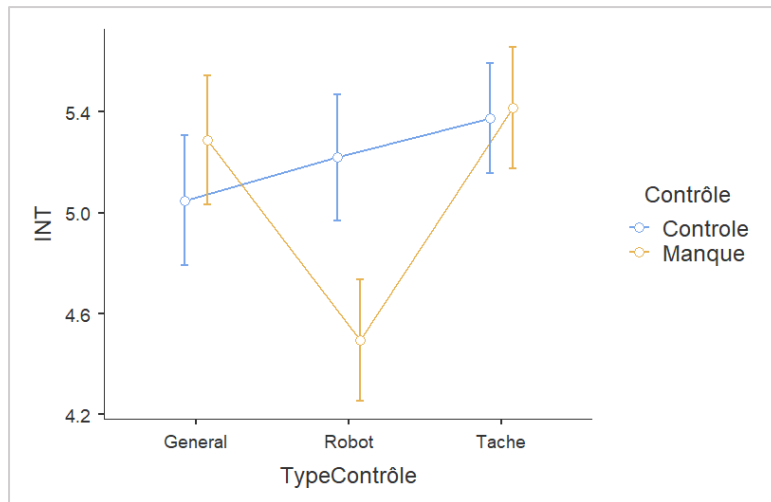
Moyennes marginales des attitudes en fonction du type de contrôle induit



L'interaction entre le Type de contrôle (événements de vie vs. robot vs. tâche) et le Degré de contrôle (contrôle vs. manque de contrôle) a un effet sur les intentions d'usage du robot social, $F(2, 621) = 8.17, p < .001, \eta^2 = .025$ (Figure 21). Les tests de comparaison post-hoc montrent qu'il y a deux effets simples de la variable Type de contrôle sous la condition Manque de contrôle de la variable Degré de contrôle. Premièrement, les participants en « manque de contrôle » sur les événements de vie ont indiqué davantage d'intentions d'usage du robot social ($M = 5.29, 95\%IC = [5.03-5.54]$) comparativement aux participants en « manque de contrôle » sur le robot social ($M = 4.50, 95\%IC = [4.25-4.74]$), $t(621) = 4.44, p < .001, d = 3.00^{e-3}$. Deuxièmement, les participants en « manque de contrôle » sur le robot ont indiqué moins d'intentions d'usage du robot ($M = 4.50, 95\%IC = [4.25-4.74]$), comparativement aux participants « manque de contrôle » sur la tâche ($M = 5.42, 95\%IC = [5.18-5.66]$), $t(621) = -5.31, p < .001, d = 3.53^{e-3}$. De plus, les résultats montrent également un effet simple de la variable Degré de contrôle sous la condition « sur le robot » (i.e., nommée aussi Robot sur les figures) de la variable Type de contrôle induit. Les participants en « contrôle » sur le robot social ont davantage d'intentions d'usage ($M = 5.22, 95\%IC = [4.97-5.47]$), comparativement aux participants en « manque de contrôle » sur le robot ($M = 4.50, 95\%IC = [4.25-4.74]$), $t(621) = 4.08, p < .001, d = 2.74^{e-3}$. Enfin, une fois encore, les scores moyens d'intentions d'usage du robot social restent des scores élevés sur une échelle de type Likert en 7-points suggérant que les personnes pourraient avoir, dans une certaine mesure, l'intention d'utiliser le robot social présenté.

Figure 21.

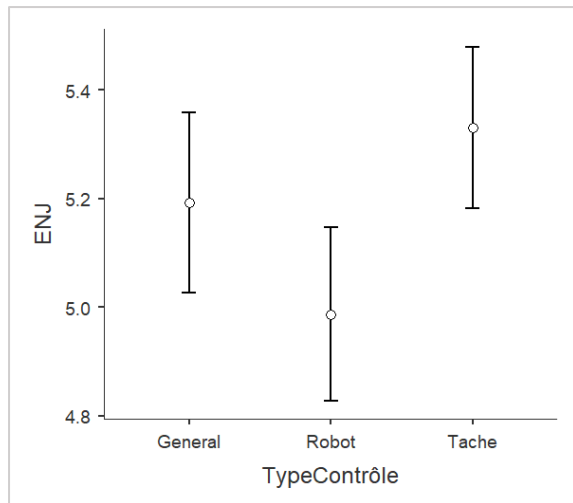
Moyennes marginales de l'intention d'usage en fonction de l'interaction entre le type de contrôle induit et le degré de contrôle



Divertissement perçu. Le type de contrôle induit (événements de vie vs. robot vs. tâche) a un effet sur le divertissement perçu (ENJ) lors de l'interaction fictive avec le robot social, $F(2, 621) = 4.80, p = .009, \eta^2 = .015$. Les participants placés en induction de contrôle sur la tâche (sans distinction « en contrôle » et « en manque de contrôle ») ont exprimé davantage de divertissement perçu ($M = 5.33, 95\%IC = [5.18-5.48]$) que les participants placés en induction contrôle sur les événements de vie ($M = 5.19, 95\%IC = [5.03-5.36]$) et sur le robot ($M = 4.99, 95\%IC = [4.83-5.15]$) (Figure 22). Les tests de comparaisons post-hoc permettent d'observer que seule la comparaison entre les inductions de contrôle sur le robot social et sur la tâche est significative, $t(621) = -3.09, p_{Tukey} = .006, d = 1.64^{e-3}$. Par conséquent, les comparaisons entre les inductions contrôle sur les événements de vie et sur le robot, $t(621) = 1.75, p_{Tukey} = .187$, et entre les inductions de contrôle sur les événements de vie et sur la tâche, $t(621) = -1.22, p_{Tukey} = .444$, ne sont pas significatives. En revanche, ni le Degré de contrôle (contrôle vs. manque de contrôle), $F(1, 621) = 2.15, p = .143$, ni l'interaction entre le Type de contrôle induit (événements de vie vs. robot vs. tâche) et le Degré de contrôle (contrôle vs. manque de contrôle), $F(2, 621) = 2.28, p = .103$, n'ont eu d'influence sur le divertissement perçu. Par ailleurs, dans l'ensemble, les scores moyens de divertissement perçu sont des scores élevés sur une échelle de type Likert en 7-points. Autrement dit, les personnes ont perçu le robot social présenté comme pouvant être divertissant.

Figure 22.

Moyennes marginales des attitudes en fonction des conditions du type de contrôle induit

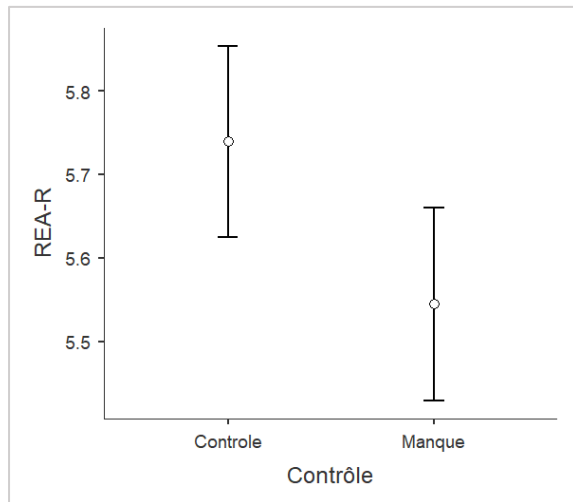


*Réactance (recodée)*¹²⁴. Concernant la réactance face au robot social (REA-R), le Type de contrôle induit (événements de vie vs. robot vs. tâche) n'a pas d'effet significatif, $F(2, 621) = 1.58, p = .206$. Toutefois, la variable Degré de contrôle (contrôle vs. manque de contrôle) semble agir sur la réactance, $F(1, 621) = 5.53, p = .019, \eta^2 = .009$. Les participants dans la condition de « contrôle » (qu'importe le contrôle induit : événements de vie, robot social, tâche) ont exprimé moins de réactance ($M = 5.74, 95\%IC = [5.63-5.85]$) comparativement aux participants dans la condition de « manque de contrôle » ($M = 5.55, 95\%IC = [5.43-5.66]$), test post-hoc : $t(621) = 2.35, p_{Tukey} = .019, d = 1.03^{e-3}$ (Figure 23). Enfin, l'interaction entre le Type de contrôle (événements de vie vs. robot vs. tâche) et Degré de contrôle (contrôle vs. manque de contrôle) n'a pas d'effet sur la réactance face au robot social présenté. Il est à noter que les scores moyens de réactance face au robot sont des scores assez élevés (faible réactance) sur une échelle de type Likert en 7-points. En d'autres termes, la dimension de réactance étant recodée, les personnes ont indiqué une faible réactance à son sujet.

¹²⁴ Initialement : 1 (faible réactance) à 7 (forte réactance) ; Recodée : 1 (forte réactance) à 7 (faible réactance)

Figure 23.

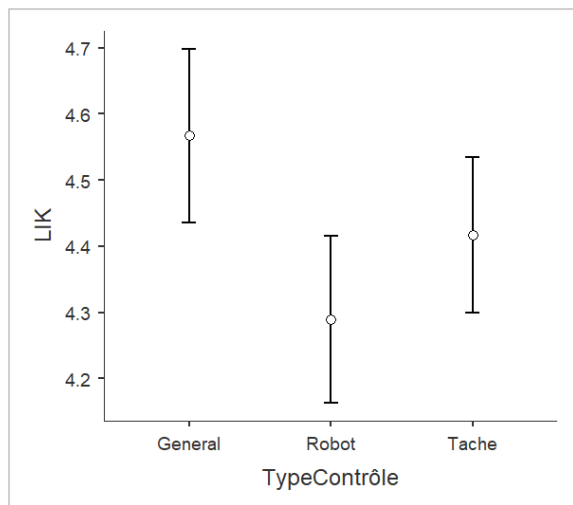
Moyennes marginales de la réactance face au robot social en fonction du degré de contrôle



Agréabilité perçue. Le Type de contrôle (événements de vie vs. robot vs. tâche) a un effet sur l'agréabilité perçue du robot social, $F(2, 621) = 4.49, p = .012, \eta^2 = .014$. Les participants placés en induction de contrôle sur les événements de vie (sans distinction « en contrôle » et « en manque de contrôle ») ont exprimé davantage d'agréabilité perçue du robot, ($M = 4.57, 95\%IC = [4.44-4.70]$) que les participants en induction de contrôle sur la tâche ($M = 4.42, 95\%IC = [4.30-4.54]$) et de contrôle sur le robot ($M = 4.29, 95\%IC = [4.16-4.42]$) (Figure 24). De plus, les tests de comparaisons post-hoc permettent d'observer que seule la comparaison entre les inductions de perception de contrôle sur les événements de vie et spécifique au robot est significative, $t(621) = 2.99, p_{Tukey} = .008, d = 1.45^{e-3}$. Par conséquent, les comparaisons entre les inductions de contrôle sur les événements de vie et sur la tâche, $t(621) = 1.67, p_{Tukey} = 0.218$, et entre les inductions de contrôle sur le robot social et sur la tâche, $t(621) = -1.45, p_{Tukey} = 0.316$, ne sont pas significatives. Enfin, ni la variable Degré de contrôle (contrôle vs. manque de contrôle), $F(1, 621) = 0.79, p = .376$, ni l'interaction entre le Type de contrôle (événements de vie vs. robot vs. tâche) et le Degré de contrôle (contrôle vs. manque de contrôle), $F(2, 621) = 2.77, p = .064$, n'ont eu d'effet sur l'agréabilité perçue. Au regard des scores moyens assez élevés sur une échelle de Likert en 7-point, il semblerait que les personnes ont perçu le robot social présenté comme étant agréable et sympathique.

Figure 24.

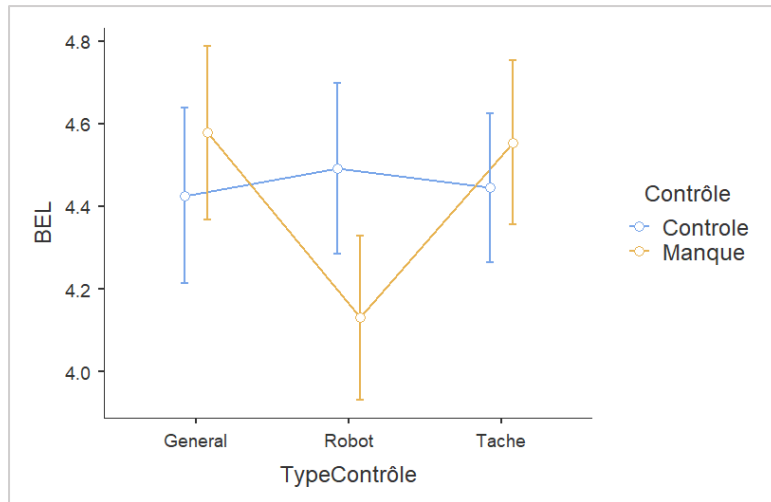
Moyennes marginales de l'agréabilité perçue du robot social en fonction du type de contrôle induit



Croyances en le robot social. Les variables indépendantes Type de contrôle (événements de vie vs. robot vs. tâche), $F(2, 621) = 2.28, p = .104$, et Degré de contrôle (contrôle vs. manque de contrôle), $F(1, 621) = 0.154, p = .695$, n'influencent pas les croyances sur le robot (e.g., confiance en ses actions, ses intentions, etc.). Pour autant, l'interaction entre ces deux variables est significative, $F(2, 621) = 3.820, p = .022, \eta^2 = .012$ (Figure 25). Les tests de comparaisons post-hoc montrent qu'il y a deux effets simples de la variable Type de contrôle sous la condition « manque de contrôle » de la variable Degré de contrôle. Premièrement, les participants en « manque de contrôle » sur les événements de vie ont indiqué davantage de croyances dans le robot social ($M = 4.58, 95\%IC = [4.37-4.79]$) comparativement aux participants en « manque de contrôle » sur le robot ($M = 4.13, 95\%IC = [3.93-4.33]$), $t(621) = 3.05, p = .029, d = 1.86^{e-3}$. Deuxièmement, les participants en « manque de contrôle » sur le robot social ont indiqué moins de croyances dans le robot ($M = 4.13, 95\%IC = [3.93-4.33]$), comparativement aux participants en « un manque de contrôle » sur la tâche ($M = 4.55, 95\%IC = [4.36-4.65]$), $t(621) = -2.96, p = .037, d = 1.79^{e-3}$. Les scores moyens des croyances sur le robot social présenté étant élevés sur une échelle de type Likert en 7-points, il semblerait que les personnes aient plutôt confiance dans le robot social présenté.

Figure 25.

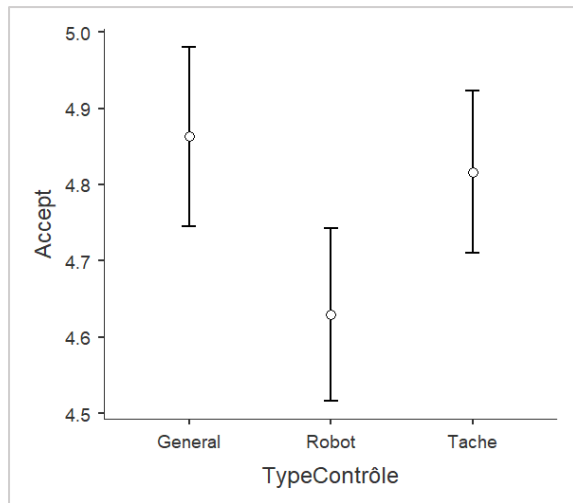
Moyennes marginales des croyances en le robot social en fonction de l'interaction entre le type de contrôle induit et le degré de contrôle



Acceptabilité (indice global). La variable Type de contrôle (événements de vie vs. robot vs. tâche) a un effet sur l'acceptabilité du robot social présenté (Accept), $F(2, 621) = 4.52, p = .011, \eta^2 = .014$. Les participants en induction de contrôle sur les événements de vie (sans distinction « en contrôle » et « en manque de contrôle ») ont exprimé davantage d'acceptabilité du robot ($M = 4.86, 95\%IC = [4.74-4.98]$) que les participants en inductions de contrôle sur la tâche ($M = 4.82, 95\%IC = [4.71-4.92]$) et sur le robot ($M = 4.63, 95\%IC = [4.52-4.74]$) (Figure 26). Par ailleurs, les tests de comparaisons post-hoc permettent d'observer que les comparaisons entre les inductions de contrôle sur les événements de vie et sur le robot social, $t(621) = 2.80, p_{Tukey} = .015, d = 1.29^{e-3}$, ainsi qu'entre le contrôle spécifique au robot et à la tâche, $t(621) = -2.37, p_{Tukey} = 0.048, d = 1.06^{e-3}$, sont significatives. La comparaison entre les inductions de contrôle sur les événements de vie et sur la tâche est quant à elle non-significative, $t(621) = 0.57, p_{Tukey} = .835$. Enfin, la variable Degré de contrôle (contrôle vs. manque de contrôle) n'agit pas sur l'acceptabilité globale du robot social présenté, $F(1, 621) = 0.42, p = .515$.

Figure 26.

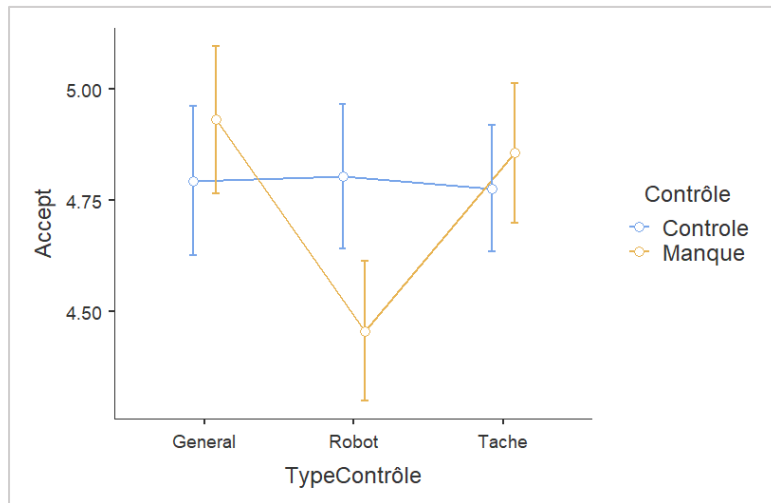
Moyennes marginales de l'indice global d'acceptabilité du robot social en fonction des conditions du type de contrôle induit



Toutefois, l'interaction entre le Type de contrôle (événements de vie vs. robot vs. tâche) et le Degré de contrôle (contrôle vs. manque de contrôle) a un effet sur l'acceptabilité du robot social, $F(2, 621) = 5.28, p = .005, \eta^2 = .016$ (Figure 27). Les tests post-hoc montrent qu'il y a deux effets simples de la variable Type de contrôle sous la condition « manque de contrôle » de la variable Degré de contrôle. Premièrement, les participants en « manque de contrôle » sur les événements de vie ont indiqué davantage d'acceptabilité ($M = 4.93, 95\%IC = [4.77-5.10]$) comparativement aux participants en « manque de contrôle » sur le robot ($M = 4.46, 95\%IC = [4.30-4.61]$), $t(621) = 4.09, p < .001, d = 2.22^{e-3}$. Deuxièmement, les participants en « manque de contrôle » sur le robot ont indiqué moins d'acceptabilité ($M = 4.46, 95\%IC = [4.30-4.61]$) comparativement aux participants en « manque de contrôle » sur la tâche ($M = 4.86, 95\%IC = [4.70-5.01]$), $t(621) = -3.55, p = .006, d = 1.90^{e-3}$. Par ailleurs, les résultats montrent également un effet simple de la variable Degré de contrôle sous la condition Robot (i.e., contrôle sur le robot social) de la variable Type de contrôle induit. Les participants en « contrôle » sur le robot ont indiqué davantage d'acceptabilité ($M = 4.80, 95\%IC = [4.64-4.97]$) comparativement aux participants en « manque de contrôle » sur le robot ($M = 4.46, 95\%IC = [4.30-4.61]$), $t(621) = 3.01, p = .032, d = 1.63^{e-3}$.

Figure 27.

Moyennes marginales de l'indice global d'acceptabilité du robot social en fonction de l'interaction entre le type de contrôle induit et le degré de contrôle



Modélisation par Équation Structurelle (MES)

La littérature, les résultats corrélationnels et inférentiels décrits supra nous ont permis de proposer deux modèles initiaux : (a) un modèle centré sur les relations entre l'anthropomorphisme physique et certaines dimensions de l'acceptabilité (i.e., « Modèle Anthropomorphisme physique – Acceptabilité », Modèles 1, 2 et 3) et (b) un modèle focalisé sur les relations entre l'anthropomorphisme mental et d'autres dimensions de l'acceptabilité (i.e., « Modèle Anthropomorphisme mental – Acceptabilité », Modèles 4 et 5). Ces modèles sont mis à l'épreuve en fonction de de l'influence exercée par le type de contrôle induit ou par le degré de perception de contrôle.

Modèle Anthropomorphisme Physique – Acceptabilité. Le modèle teste les relations entre l'anthropomorphisme physique et plusieurs dimensions de l'acceptabilité telles que l'utilité perçue et la facilité perçue d'utilisation (i.e., ensemble ces dimensions forment les aspects fonctionnels du robot), les attitudes envers le robot et l'intention d'usage. Ces relations sont mises à l'épreuve en fonction du type de contrôle induit.

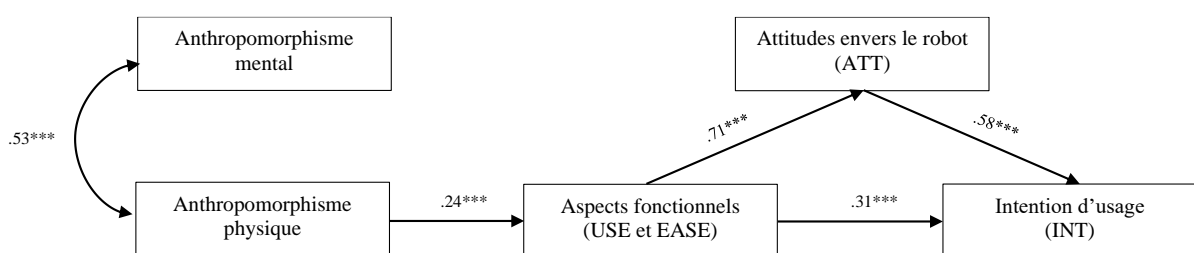
Type de contrôle induit « sur les événements de vie ». Le modèle initial a été mis à l'épreuve en considérant uniquement les données des participants de l'étude 5.

Procédure et participants. L'étude 5 proposait une induction de perception de contrôle via une tâche de rappel autobiographique. Concrètement, les participants rappelaient et décrivaient une situation, un événement dans leur vie, dans laquelle ils s'étaient sentis en contrôle/manque de contrôle (cf. Chapitre 5, Étude 5). L'échantillon consistait en 188 participants (41.5% de femmes, $M_{\text{âge}} = 24.2$, $ET_{\text{âge}} = 7.09$). Les omega de McDonald ont été vérifiés pour chacune des dimensions du modèle : $\omega_{\text{AnthroPHY}} = .79$; $\omega_{\text{AnthroMENT}} = .93$; $\omega_{\text{Fonc.}} = .81$; $\omega_{\text{ATT}} = .83$; $\omega_{\text{INT}} = .92$.

Test du modèle. Une modélisation par équation structurelle a été réalisée à l'aide du logiciel AMOS, SPSS IBM (version 21). Les indices d'ajustements du modèle sont satisfaisants ($\chi^2_{(5)} = 9.20$, $p = .101$, RMSEA = .067 [.000-.134], GFI = .98, TLI = .98, CFI = .99)¹²⁵. Les résultats de la modélisation en équation structurelle de ce modèle montrent que (a) l'anthropomorphisme physique prédit les aspects fonctionnels (i.e., utilité perçue et facilité d'utilisation perçue), $\beta = .24$, $p < .001$, $R^2 = .06$; (b) les aspects fonctionnels sont eux-mêmes associés de manière positive aux attitudes envers le robot, $\beta = .71$, $p < .001$, $R^2 = .51$; (c) les aspects fonctionnels, $\beta = .31$, $p < .001$, et les attitudes envers le robots, $\beta = .58$, $p < .001$, prédisent positivement l'intention d'usage, $R^2 = .69$ (Figure 28).

Figure 28.

Chemin de l'anthropomorphisme physique et l'intention d'usage lorsque le type de contrôle induit est sur les événements de vie



Note. Les coefficients de régression sont standardisés. L'anthropomorphisme physique et mental covariant. * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$.

¹²⁵ Les seuils pour les indices d'ajustement sont les suivants : $\chi^2/ddf < 3$; RMSEA $< .08$; GFI-TLI-CFI $> .90$

Dans ce contexte, lorsque les participants étaient placés en « contrôle sur des événements de leur vie » (indépendamment de s'ils avaient une perception de contrôle ou de manque de contrôle), le modèle présenté permet de prédire l'intention d'usage du robot social. Dans cette configuration, l'anthropomorphisme physique peut jouer un rôle sur les aspects fonctionnels qui eux-mêmes vont influencer les attitudes envers le robot et l'intention d'usage, et ce, de manière positive.

Type de contrôle induit « sur le robot ». Le modèle initial a été mis à l'épreuve en considérant uniquement les données des participants de l'étude 6.

Procédure et participants. L'étude 6 proposait une induction de contrôle au travers la lecture de scénarios présentant le robot social fictif comme étant plus ou moins sous le contrôle de l'utilisateur humain (cf. Chapitre 5, Étude 6). L'échantillon consistait en 204 participants (39.7% de femmes, $M_{\text{âge}} = 26.2$, $ET_{\text{âge}} = 9.15$). Les omega de McDonald ont été vérifiés pour chacune des dimensions du modèle : $\omega_{\text{AnthroPHY}} = .81$; $\omega_{\text{AnthroMENT}} = .92$; $\omega_{\text{Fonc.}} = .82$; $\omega_{\text{ATT}} = .84$; $\omega_{\text{INT}} = .93$.

Test du modèle. Une modélisation par équation structurelle a été réalisée à l'aide du logiciel AMOS, SPSS IBM (version 21). Les indices d'ajustement du modèle initial testé étaient peu satisfaisants ($\chi^2_{(5)} = 14.45$, $p = .013$, RMSEA = .096 [.040-.156], GFI = .97, TLI = .96, CFI = .98)¹²⁶. Afin d'améliorer le modèle, le logiciel AMOS proposait d'ajouter au modèle initial une relation directe entre l'anthropomorphisme mental et l'intention d'usage¹²⁷. Après l'ajout de cette relation, les indices d'ajustement se sont améliorés ($\chi^2_{(4)} = 2.70$, $p = .610$, RMSEA = .000 [.000-.088], GFI = .99, TLI = 1.01, CFI = 1.00). Par ailleurs, les résultats de la modélisation en équation structurelle de ce modèle montrent que (a) l'anthropomorphisme physique prédit les aspects fonctionnels (i.e., utilité perçue et facilité d'utilisation perçue), $\beta = .39$, $p < .001$, $R^2 = .15$; (b) les aspects fonctionnels sont eux-mêmes associés de manière positive aux attitudes envers le robot, $\beta = .75$, $p < .001$, $R^2 = .56$; enfin, (c) les aspects fonctionnels, $\beta = .36$, $p < .001$, et les attitudes envers le robots, $\beta = .54$, $p < .001$, prédisent positivement l'intention d'usage

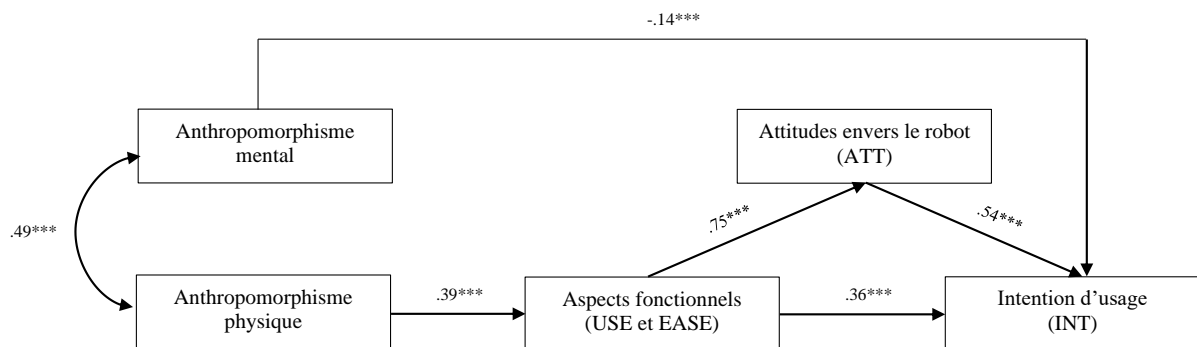
¹²⁶ Les seuils pour les indices d'ajustement sont les suivants : $\chi^2/\text{ddl} < 3$; RMSEA < .08 ; GFI-TLI-CFI > .90

¹²⁷ Au niveau causal, l'ajout de cette relation directe permet l'amélioration du modèle. Toutefois, au niveau corrélational, il n'existait pas de relation entre l'anthropomorphisme mental et l'intention d'usage dans ce jeu de données, $r = -.03$, $p = .705$.

alors que l'anthropomorphisme mental, $\beta = -.14$, $p < .001$, la prédit négativement'', $R^2 = .70$ (Figure 29).

Figure 29.

Chemin entre l'anthropomorphisme physique et l'intention d'usage lorsque le type de contrôle induit est sur le robot



Note. Les coefficients de régression sont standardisés. L'anthropomorphisme physique et mental sont covariables. * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$.

Pour conclure, lorsque les participants étaient placés dans une induction de « contrôle sur le robot social » (indépendamment de s'ils avaient une perception de contrôle ou de manque de contrôle), le modèle présenté dans la Figure 29 permet de prédire l'intention d'usage du robot social. Plus précisément, l'anthropomorphisme physique peut jouer un rôle sur les aspects fonctionnels qui eux-mêmes vont influencer positivement les attitudes envers le robot et l'intention d'usage. Par ailleurs, l'anthropomorphisme mental semble prédire négativement l'intention d'usage. Concrètement, l'anthropomorphisme physique pourrait indirectement favoriser l'intention d'usage, lorsque l'anthropomorphisme mental pourrait directement la freiner.

Type de contrôle induit « sur la tâche ». Le modèle initial a été mis à l'épreuve en considérant uniquement les données des participants de l'étude 7.

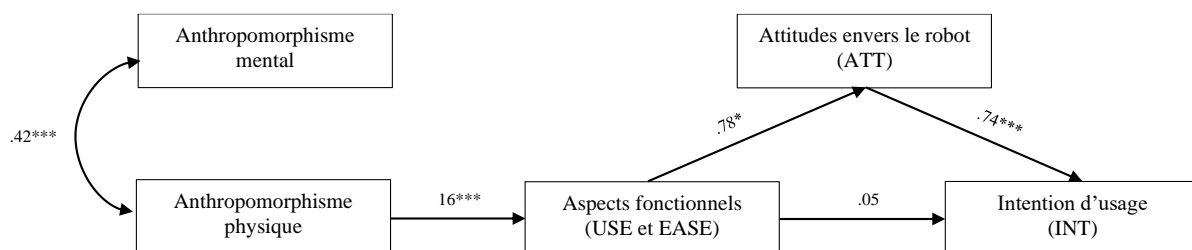
Procédure et participants. Dans l'étude 7, l'induction de contrôle était réalisée via une tâche solvable/insolvable. Les participants devaient résoudre plusieurs exercices problèmes ; certains étaient solvables, d'autres ne l'étaient pas (cf. Chapitre 5, Étude 7). L'échantillon consistait en 235 participants (50.2% de femmes, $M_{\text{âge}} = 25.9$, $ET_{\text{âge}} = 7.98$). Les omega de

McDonald ont été vérifiés pour chacune des dimensions du modèle : $\omega_{\text{AnthroPHY}} = .76$; $\omega_{\text{AnthroMENT}} = .91$; $\omega_{\text{Fonc.}} = .79$; $\omega_{\text{ATT}} = .80$; $\omega_{\text{INT}} = .92$.

Test du modèle. Une modélisation par équation structurelle a été réalisée à l'aide du logiciel AMOS, SPSS IBM (version 21). Les indices d'ajustements du modèle sont satisfaisants ($\chi^2_{(5)} = 5.36, p = .374, \text{RMSEA} = .017 [0.000-.094], \text{GFI} = .99, \text{TLI} = .99, \text{CFI} = .99$)¹²⁸. Les résultats de la modélisation en équation structurelle de ce modèle montrent que (a) l'anthropomorphisme physique prédit les aspects fonctionnels (i.e., utilité perçue et facilité d'utilisation perçue), $\beta = .16, p = .017, R^2 = .02$; (b) les aspects fonctionnels sont eux-mêmes associés de manière positive aux attitudes envers le robot, $\beta = .78, p < .001, R^2 = .61$; (c) les attitudes envers le robot prédisent positivement l'intention d'usage, $\beta = .74, p < .001, R^2 = .60$. Toutefois, les aspects fonctionnels ne prédisent pas directement l'intention d'usage, $\beta = .05, p = .445$ (Figure 30).

Figure 30.

Chemin entre l'anthropomorphisme physique et l'intention d'usage lorsque le type de contrôle induit est sur une tâche spécifique



Note. Les coefficients de régression sont standardisés. L'anthropomorphisme physique et mental sont covariables. * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$.

Au regard des résultats précédemment développés, lorsque les participants étaient placés en expérience/privation de contrôle via la résolution de problèmes lors d'une tâche (indépendamment de s'ils avaient une perception de contrôle ou de manque de contrôle), le modèle présenté permet de prédire l'intention d'usage du robot social. Concrètement, l'anthropomorphisme physique peut jouer un rôle sur les aspects fonctionnels qui eux-mêmes vont influencer les attitudes envers le robot de manière positive. Enfin, les attitudes envers le

¹²⁸ Les seuils pour les indices d'ajustement sont les suivants : $\chi^2/\text{ddl} < 3$; $\text{RMSEA} < .08$; $\text{GFI-TLI-CFI} > .90$

robot, dans cette situation, sont associées positivement et de manière importante à l'intention d'usage. Dans ce modèle, les aspects fonctionnels ne prédisent pas directement l'intention d'usage du robot.

Modèle Anthropomorphisme Mental – Acceptabilité. Le modèle teste les relations entre l'anthropomorphisme mental et plusieurs dimensions de l'acceptabilité telles que la réactance face au robot et l'intention d'usage. Ces relations sont mises à l'épreuve en fonction du degré de contrôle induit.

Degré de contrôle « en contrôle ». Le modèle initial a été mis à l'épreuve en considérant uniquement les données provenant des participants en condition « contrôle » dans chacune des trois études (i.e., études 5, 6 et 7) indépendamment du type de contrôle induit (événements de vie vs. robot vs. tâche). Ce modèle est nommé Modèle 3.

Procédure et participants. Les participants appartenaient tous à la condition expérimentale « en contrôle » (indépendamment du type d'induction du contrôle). L'échantillon consistait en 320 participants (44.7% de femmes, $M_{\text{âge}} = 25.6$, $ET_{\text{âge}} = 8.00$). Les omega de McDonald ont été vérifiés pour chacune des dimensions du modèle : $\omega_{\text{AnthroPHY}} = .78$; $\omega_{\text{AnthroMENT}} = .93$; $\omega_{\text{REA}} = .85$; $\omega_{\text{INT}} = .92$.

Test du modèle. Comme dans la section précédente, une modélisation par équation structurelle a été réalisée à l'aide du logiciel AMOS, SPSS IBM (version 21). Les indices d'ajustement du modèle initial testé n'étaient pas satisfaisants ($\chi^2_{(3)} = 15.24$, $p = .002$, RMSEA = .113 [.061-.172], GFI = .98, TLI = .88, CFI = .94)¹²⁹. Le logiciel AMOS proposait pour améliorer le modèle d'ajouter une relation directe entre l'anthropomorphisme physique et l'intention d'usage¹³⁰. L'ajout de cette relation améliore significativement les indices d'ajustement ($\chi^2_{(2)} = 0.78$, $p = .677$, RMSEA = .000 [.000-.084], GFI = .99, TLI = 1.02, CFI = 1.00). En outre, les résultats de la modélisation en équation structurelle de ce modèle montrent que (a) l'anthropomorphisme mental prédit négativement la réactance des personnes face au robot social présenté, $\beta_{\text{AnthroMENT}} = -.16$, $p = .004$, $R^2 = .03$; (b) la réactance ainsi que

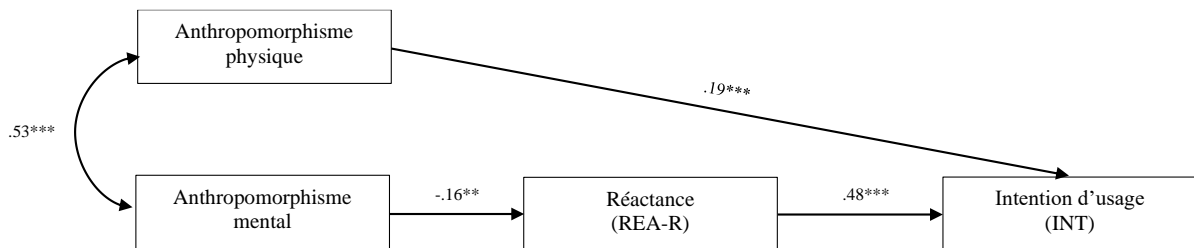
¹²⁹ Les seuils pour les indices d'ajustement sont les suivants : $\chi^2/\text{ddl} < 3$; RMSEA < .08 ; GFI-TLI-CFI > .90

¹³⁰ Au niveau causal, l'ajout de cette relation directe permet l'amélioration du modèle. Au niveau corrélationnel, une relation existait également entre l'anthropomorphisme physique et l'intention d'usage dans ce jeu de données, $r = .17$, $p = .003$.

l'anthropomorphisme physique prédisent positivement l'intention d'usage, $\beta_{\text{REA}} = .48$, $p < .001$; $\beta_{\text{AnthroPHY}} = .19$, $p < .001$; $R^2 = .25$ (Figure 31).

Figure 31.

Chemin entre l'anthropomorphisme mental et l'intention d'usage lorsque les participants ont une perception de contrôle (Modèle 4)



Note. Les coefficients de régression sont standardisés. L'anthropomorphisme physique et mental sont covariables. * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$.

En résumé, les résultats du Modèle 4 montrent que, lorsque les participants perçoivent du contrôle (indépendamment du type de contrôle induit), l'anthropomorphisme mental, par l'effet qu'il a sur la réactance envers le robot, est un déterminant de l'intention d'usage. L'anthropomorphisme mental entretient une relation négative avec la réactance. Or, la réactance a été recodée dans ces analyses, ainsi cette relation s'interprète telle que l'attribution d'états mentaux au robot augmente la réactance envers ce dernier. Par ailleurs, la réactance et l'intention d'usage ont une relation positive. Dans notre contexte (i.e., réactance recodée), la signification en est qu'une réactance forte mène à moins d'intention d'usage. Enfin, l'anthropomorphisme physique, prévu initialement seulement comme une covariable de l'anthropomorphisme mental, apparaît comme ayant une relation directe et positive avec l'intention d'usage. En d'autres termes, l'anthropomorphisme physique favorise l'intention d'usage.

Degré de contrôle « en manque de contrôle ». Le modèle initial a été mis à l'épreuve en considérant, cette fois, uniquement les données provenant des participants placés en condition de « manque de contrôle » dans chacune des trois études (i.e., études 5, 6 et 7) indépendamment du type de contrôle induit (événements de vie vs. robot vs. tâche). Ce modèle est nommé Modèle 5.

Procédure et participants. Les participants appartenait tous à la condition expérimentale « manque de contrôle », et ce, indépendamment du type de contrôle induit. L'échantillon consistait en 307 participants (43.6% de femmes, $M_{\text{âge}} = 25.4$, $ET_{\text{âge}} = 8.35$). Les omega de McDonald ont été vérifiés pour chacune des dimensions du modèle : $\omega_{\text{AnthroPHY}} = .80$; $\omega_{\text{AnthroMENT}} = .91$; $\omega_{\text{REA}} = .86$; $\omega_{\text{INT}} = .93$.

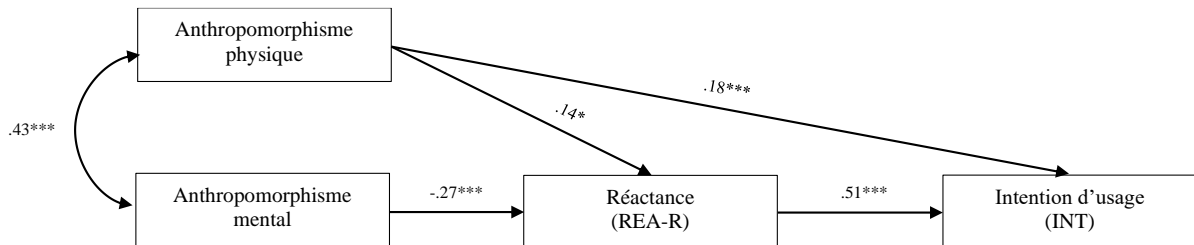
Test du modèle. La modélisation par équation structurelle réalisée à l'aide du logiciel AMOS, SPSS IBM (version 21) indiquait des indices d'ajustement concernant le modèle initial peu satisfaisants, voire non-acceptables ($\chi^2_{(3)} = 21.78$, $p < .001$, RMSEA = .143 [.091-.172], GFI = .97, TLI = .80, CFI = .90)¹³¹. Plusieurs modifications du modèle étaient proposées par le logiciel AMOS afin qu'il s'ajuste au mieux aux données. Notamment, le logiciel proposait d'ajouter une relation directe entre l'anthropomorphisme physique et la réactance vis-à-vis du robot ainsi qu'une relation directe avec l'intention d'usage¹³². L'ajout de ces relations améliorent considérablement les indices d'ajustement ($\chi^2_{(1)} = 3.12$, $p = .077$, RMSEA = .083 [.000-.195], GFI = .99, TLI = .93, CFI = .99). Toutefois, les indices d'ajustement restent marginalement acceptables (e.g., RMSEA > .08). Par ailleurs, les résultats de ce modèle 5 modifié montrent également que (a) l'anthropomorphisme mental et physique prédisent la réactance des personnes face au robot social présenté, $\beta_{\text{AnthroMENT}} = -.27$, $p < .001$; $\beta_{\text{AnthroPHY}} = .14$, $p = .024$; $R^2 = .06$; et (b) la réactance ainsi que l'anthropomorphisme physique prédisent positivement l'intention d'usage, $\beta_{\text{REA}} = .51$, $p < .001$; $\beta_{\text{AnthroPHY}} = .18$, $p < .001$; $R^2 = .30$ (Figure 32).

¹³¹ Les seuils pour les indices d'ajustement sont les suivants : $\chi^2/\text{ddl} < 3$; RMSEA < .08 ; GFI-TLI-CFI > .90

¹³² Au niveau causal, l'ajout de ces relations directes permet l'amélioration du modèle. Au niveau corrélational, dans ce jeu de données, seule la relation entre l'anthropomorphisme physique et l'intention d'usage existait, $r = .19$, $p < .001$. La relation entre l'anthropomorphisme physique et la réactance, quant à elle, ne montrait pas de corrélation significative, $r = .02$, $p = .696$.

Figure 32.

Chemin entre l'anthropomorphisme mental et l'intention d'usage lorsque les participants ont une perception de manque de contrôle (Modèle 5)



Note. Les coefficients de régression sont standardisés. L'anthropomorphisme physique et mental sont covariables. * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$.

Les résultats du Modèle 5 montrent que lorsque les participants ressentent un manque de contrôle, qu'importe le type de contrôle qui a été induit, l'attribution d'états mentaux au robot prédit, par la réactance, l'intention d'usage. Comme dans le Modèle 4, l'anthropomorphisme mental entretient une relation négative avec la réactance suggérant qu'une importante attribution d'états mentaux tend à augmenter la réactance face au robot. Par ailleurs, cette relation est plus importante dans le Modèle 5 ($\beta_{\text{AnthroMENT}} = -.27, p < .001$) que dans le Modèle 4 ($\beta_{\text{AnthroMENT}} = -.16, p = .004$). Cette réactance influence l'intention d'usage, notamment, elle la diminue. Enfin, lorsque les participants sont en « manque de contrôle », il apparaît dans les résultats que l'anthropomorphisme physique joue un rôle non seulement sur la réactance (i.e., il la diminue) mais également sur l'intention d'usage en la favorisant.

Annexe 9. Détails et compléments de l'étude 8 (structure)

Matériel expérimental et mesures

Pour rappel, l'étude 8 s'est déroulée de la manière suivante : (1) les participants étaient invités à lire la fiche d'information concernant l'étude et à confirmer leur consentement ; (2) de la même manière que dans les études 4 et 5, l'étude 8 induisait le contrôle par une tâche de rappel autobiographique ; (3) le robot social était ensuite présenté par un scénario semblable aux études 3 et 4 ; (4) enfin, les participants compléter plusieurs questionnaires concernant les réactions défensives, l'anthropomorphisme du robot social, des items de vérification de la manipulation et des données sociodémographiques et (5) un debriefing révélant les objectifs réels de l'étude était présenté. L'ensemble du matériel expérimental et des mesures employés est présenté infra dans l'ordre chronologique de passation. En résumé, les participants étaient répartis de manière aléatoire selon la variable indépendante : 2, Degré de contrôle (contrôle vs. manque de contrôle).

Degré de contrôle : tâche de rappel autobiographique

La tâche de rappel autobiographique est celle de Whitson et Galinsky (2008). Les participants doivent rappeler une situation menaçante dans laquelle ils se sont sentis en contrôle ou en manque de contrôle selon leur condition expérimentale. La description devait être réalisée en 50 mots minimum (les instructions sont détaillées dans l'Annexe 4).

Présentation du robot social : lecture d'un scénario

La présentation du robot social Promet, inspirée d'une fiche technique de Lombard et Dinet (2015), consistait en un scénario semblable à celui employé dans les études 3 et 4 (i.e., hors contexte social).

Mesures

Réactions défensives. La mesure des réactions défensives provenait de deux sources différentes. La première a été empruntée à Kay et al. (2008) et la seconde à Lammers et Imhoff (2021).

Instruction 1. « Please, check the answer corresponding to your level of agreement with each proposition (from 1-Tremendously doubtful to 7-Very likely). Answer as honestly and spontaneously as possible. »

Présentation des items. Les items étaient présentés de manière aléatoire. Les deux items sont renversés (*).

Code item	Item	1-Tremendously doubtful	2	3	4	5	6	7-Very likely
1*	To a great extent my life is controlled by accidental happenings *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2*	The things that occur in my life are mostly a matter of chance*	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Consistance interne. La consistance interne de l'ensemble de ces items est disponible directement dans le manuscrit.

Instruction 2. « Please, check the answer corresponding to your level of agreement with each proposition (from 1-Strongly disagree to 7-Strongly agree). Answer as honestly and spontaneously as possible. »

Présentation des items. Les items étaient présentés de manière aléatoire. Aucun des deux items est renversé.

Code item	Item	1- Strongly disagree	2	3	4	5	6	7- Strongly agree
1	I can influence most things in my life	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2	Only few things in my life depend on chance	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Consistance interne. Idem que précédemment, la consistance interne est disponible dans le manuscrit.

Anthropomorphisme. L'échelle d'anthropomorphisme n'est pas différente de celle employée jusqu'à présent (David et al., 2022). Les instructions et les items sont détaillés dans l'Annexe 3. La consistance interne de l'échelle est, elle, détaillée dans le manuscrit.

Vérification de la manipulation. L'efficacité de la manipulation du contrôle s'est effectuée via quatre items : deux items issus de Hoogeveen et al. (2019) et deux items issus de nos études précédentes (e.g., étude 5). Ces items sont présentés respectivement ci-dessous.

Instruction 1. « Please, check the answer corresponding to your level of agreement with each proposition (from 1-Tremendously doubtful to 7-Very likely). Answer as honestly and spontaneously as possible. »

Présentation des items. Les items étaient présentés de manière aléatoire. Aucun des deux items est renversé.

Code item	Item	1- Tremendously doubtful	2	3	4	5	6	7-Very likely
1	To what extent do you feel like you are the one who is in control of your life?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2	To what extent do you consider yourself the actor in, or the director of, your life?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Consistance interne. La consistance interne est disponible dans le manuscrit.

Instruction 2. « Please, check the answer corresponding to your level of agreement with each proposition (from 1-Strongly feel lack of control to 7-Strongly feel control). Answer as honestly and spontaneously as possible. »

Présentation des items. Les items étaient présentés de manière aléatoire. Aucun des deux items est renversé.

Code item	Item	1- Strongly feel lack control	2	3	4	5	6	7-Strongly feel control
1	To what extent do you feel in control regarding the situation previously described?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2	To what extent do you feel in control in general over your life?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Consistance interne. La consistance interne est détaillée dans le manuscrit.

Questions sociodémographiques. Le genre, l'âge, le niveau d'éducation et le statut socioprofessionnel étaient demandés aux participants de la même manière que dans les études précédentes.

Détails des résultats

Vérification de la manipulation

Des analyses par des tests *t* de Welch ont été réalisées sur l'indice global de perception de contrôle de Hoogeveen et al. (2019) ainsi qu'indépendamment sur les quatre items (deux de Hoogeveen et al., 2019 ; deux des précédentes études)¹³³.

¹³³ Vérification de la manipulation : détails des indicateurs de normalité et d'égalités des variances ci-après.

Indice global perception de contrôle (Hoogeveen et al., 2019) :

Normalité : $W = .971, p < .001$; Égalité des variances : $F(1, 833) = 1.40, p = .237$

Item 1 (Hoogeveen et al., 2019) :

Normalité : $W = .945, p < .001$; Égalité des variances : $F(1, 833) = 0.34, p = .562$

Item 2 (Hoogeveen et al., 2019) :

Normalité : $W = .926, p < .001$; Égalité des variances : $F(1, 833) = 0.32, p = .573$

Les résultats sur l'indice global ne montrent pas de différence significative concernant les scores de perception de contrôle entre les participants dans la condition de « en contrôle » et ceux dans la condition de « en manque de contrôle », $t(828) = 1.43, p = .154$. Ces résultats s'observent également sur les deux items de Hoogeveen et al. (2019) indépendamment, $t_{item1}(826) = 1.71, p = .087, t_{item2}(831) = 0.84, p = .399$ et sur l'item concernant la perception de contrôle sur la vie en général des études précédentes (cf. Chap. 5, étude 5), $t(825) = 1.61, p = .108$. Pour autant, ces constats n'indiquent pas que la manipulation de contrôle a échoué mais plutôt que ces items de vérification de manipulation n'étaient pas adaptés à l'induction réalisée. En effet, ces items sont davantage orientés vers une perception de contrôle sur la vie de manière générale que vers un événement de vie en particulier (i.e., type de contrôle induit dans cette étude). Cette constatation est confirmée par les résultats qui montrent que les participants dans la condition « en contrôle » ($M = 4.99, ET = 1.36$) ont rapporté un score plus élevé de sentiment de contrôle *sur la situation décrite* en début d'étude que les participants dans la condition « en manque de contrôle » ($M = 3.41, ET = 1.76$), $t_{situation}(799) = 14.55, p < .001, d = 1.00$. Nous pouvons donc confirmer que le contrôle sur des événements de vie a bien été manipulée dans cette étude (voir détails dans le Tableau 16).

Tableau 16.

Tests t pour la vérification de la manipulation du degré de contrôle (étude 8)

	<i>t</i>	<i>df</i>	<i>p</i>	<i>d de Cohen'</i>
Item 1 ^a	1.71	826	.087	.12
Item 2 ^a	0.84	831	.399	.06
<i>Indice global^a</i>	<i>1.43</i>	828	<i>.154</i>	<i>.10</i>
Situation	14.55	799	< .001	1.00
Générale	1.61	825	.108	.11

Note. ^a, d'après Hoogeveen et al., 2019.

Item perception de contrôle sur la situation décrite :

Normalité : $W = .976, p < .001$; Égalité des variances : $F(1, 833) = 74.79, p < .001$

Item perception de contrôle sur la vie en générale :

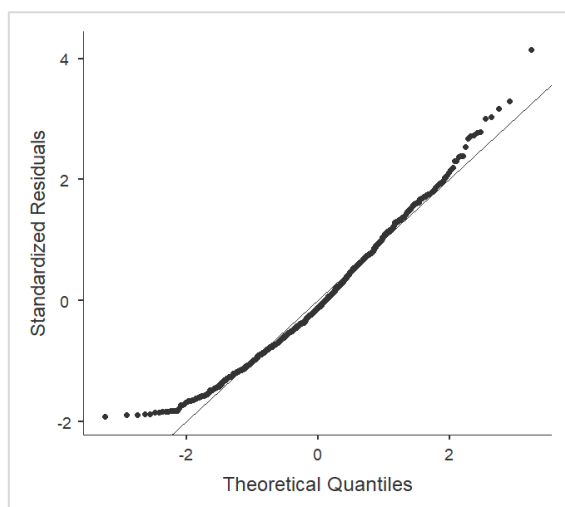
Normalité : $W = .946, p < .001$; Égalité des variances : $F(1, 833) = 0.40, p = .526$

Effet du degré de contrôle sur l'anthropomorphisme (H1)

Pour tester H1, nous avons régressé l'anthropomorphisme (variable dépendante) sur le degré de contrôle (variable explicative)¹³⁴ avec la réaction défensive, le genre et l'âge comme covariables. Dans une certaine mesure, le QQplot (Figure 33) et le test de distance de Cook ($M = .001$, $ET = .002$, $Min = 5.98 \times 10^{-9}$, $Max = 0.309$)¹³⁵, permettaient l'application de cette analyse aux données. Les résultats de l'analyse ne confirment pas H1.

Figure 33.

QQplot des résidus standardisés en fonction des quantiles théoriques (H1 – étude 8)



Effet du degré de contrôle sur la réaction défensive (H2)

Nous avons régressé la réaction défensive (i.e., *denial randomness* ; variable dépendante) sur le degré de contrôle (variable explicative)¹³⁶ avec l'anthropomorphisme et l'âge en covariables. Le QQplot (Figure 34) et le test de distance de Cook ($M = .001$, $ET = .002$, $Min = 2.91 \times 10^{-10}$, $Max = 0.034$) autorisait l'application de cette analyse aux données. Pour autant, les résultats ne corroborent pas H2.

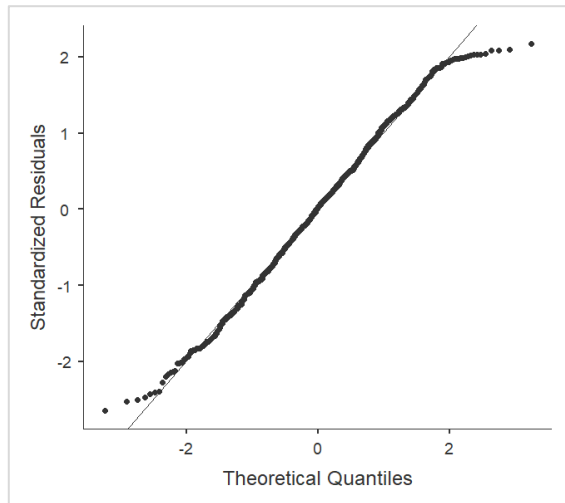
¹³⁴ Le niveau de référence pour l'analyse de régression était la condition « manque de contrôle ».

¹³⁵ Cf. études précédentes pour les justifications concernant le QQplot et le test de distance de Cook.

¹³⁶ Le niveau de référence pour l'analyse de régression était la condition « manque de contrôle ».

Figure 34

QQplot des résidus standardisés en fonction des quantiles théoriques (H2 – étude 8)



Effet de médiation (H3)

Dans cette étude, les réactions défensives ont été proposées comme une variable médiatrice de la relation entre le contrôle et l’anthropomorphisme. Les variables genre et âge ont été ajoutés dans le modèle comme covariables. Le modèle a été testé par le biais du lplugin « MedMod – GLM Mediation Model » du logiciel Jamovi (version 1.0, 2019) permettant de tester les effets indirects et directs avec une procédure de bootstrap (méthode : percentile ; simulation : 5000 itérations)¹³⁷. Les résultats ne montrent pas d’effet de médiation, H3 est donc non validée.

¹³⁷ Voir les études précédentes pour la justification concernant la méthode de bootstrap employée.

Annexe 10. Détails et compléments de l'étude 9 (structure inverse)

Matériel expérimental et mesures

L'étude 9 consistait, après le recueil du consentement des participants, en une lecture d'un scénario d'un robot social présenté comme plus ou moins anthropomorphe mentalement, puis à la complétion de différents questionnaires : les réactions défensives, la perception de contrôle, des items de vérification de manipulation et des questions sociodémographiques. A la fin de l'étude, à l'instar des précédentes études, un débriefing était présenté pour expliquer l'étude aux participants. Ces derniers étaient répartis de manière aléatoire selon la variable indépendante : 2, Degré d'anthropomorphisme (faible vs. élevé).

Degré d'anthropomorphisme : lecture d'un scénario

Ces scénarios sont inspirés du texte de présentation commercial du robot Buddy (<https://buddytherobot.com/fr/buddy-pro-fr/>).

Condition expérimentale « Anthropomorphisme élevé ». Dans ce scénario le robot social Buddy est présenté comme étant un robot émotionnel, un compagnon de vie.

« Take the time to imagine yourself interacting with this type of robot:

The social robot named Buddy is not only a practical and useful robot, but it is above all an intelligent, warm and emotional personal robot with ethical manner. It has a friendly and caring personality, as a real companion, that will make you feel good. Buddy is able to adapt to your emotions. It learns quickly, and is very knowledgeable and takes initiative, which will help you in your daily tasks. Its features allow it to watch over your home, entertain your children and interact with your smart home connected devices, among other services. »

Condition expérimentale « Anthropomorphisme faible ». Dans ce scénario le robot social B. est présenté comme étant un robot pratique, un assistant.

« Take the time to imagine yourself interacting with this type of robot:

The social robot named B. is a practical and useful robot. As an assistant, it answers your requests in a mechanical and logical way. It reacts quickly and is quite knowledgeable, which will help you in your daily tasks. Its features allow it to watch over your home and to interact with your home connected services, among other services. »

Mesures

Réactions défensives. Nous avons repris les mêmes items que dans l'étude 8 pour évaluer les réactions défensives : deux items issus de Kay et al. (2008) et deux items issus de Lammers et Imhoff (2021). Les détails des instructions et des items sont disponibles en annexe 9. La consistance interne pour les deux mesures est consultable dans le manuscrit.

Perception de contrôle. La perception de contrôle a été évaluée selon les deux items de Hoogeveen et al. (2019) et les deux items repris de nos études précédentes. Ces 4 items sont décrits dans l'annexe 9 de l'étude 8. Afin d'obtenir une cohérence interne sur l'ensemble de ces quatre items, les libellés de l'échelle des deux derniers items ont été modifiés pour s'accorder à ceux de Hoogeveen et al. (2019). La consistance interne est détaillée dans le manuscrit.

Vérification de la manipulation. L'efficacité de la manipulation de l'anthropomorphisme a été évaluée par le biais de 14 items provenant de l'échelle d'anthropomorphisme (David et al., 2022). Treize d'entre eux se réfèrent aux dimensions des états mentaux : cognition (COG), émotion (EMO) et morale (MOR) (cf. Annexe 3). Le dernier item est issu de la dimension apparence de cette même échelle (cf. item APP3, Annexe 3). La consistance interne est décrite dans le manuscrit.

Questions socio-démographiques. Une nouvelle fois, le genre, l'âge, le niveau d'éducation et le statut socioprofessionnel étaient demandés aux participants.

Détails des résultats

Vérification de la manipulation

Pré-test. Les scénarios présentant le robot social plus ou moins anthropomorphe mentalement ont fait l'objet d'un pré-test auprès de 200 participants (47.5% de femmes, $M_{\text{âge}} = 27.7$, $ET_{\text{âge}} = 8.21$). Comme pour les études précédentes, les participants ont répondu à l'étude via Qualtrics et ont été recrutés sur la plateforme Prolific Academic (6£/heure). Les participants étaient répartis aléatoirement selon la variable inter-sujet : 2, Anthropomorphisme mental (Faible vs. Élevé). A la suite de la lecture attentive des scénarios, ils étaient invités à répondre aux 14-items correspondant uniquement à l'anthropomorphisme mental (David et al., 2022) (ω

= .92) et un item sur l'anthropomorphisme physique (cf. détails section « vérification de la manipulation »), ainsi qu'à des questions sociodémographiques (i.e., genre et âge). Les analyses par des tests *t* de Welch¹³⁸ montrent que les participants dans la condition d'anthropomorphisme mental élevé attribuaient davantage de cognition, émotions et morale au robot social présenté ($M = 3.01$, $ET = 1.06$) que les participants dans la condition d'anthropomorphisme mental faible ($M = 2.61$, $ET = 1.01$), $t(197) = 2.71$, $p = .007$, $d = .38$. Concernant l'item d'anthropomorphisme physique, nous trouvons les mêmes résultats, $t(196) = 3.76$, $p < .001$, $d = .53$, ($M_{\text{élevé}} = 4.14$, $ET_{\text{élevé}} = 1.46$; $M_{\text{faible}} = 3.32$, $ET_{\text{faible}} = 1.64$). La manipulation de l'anthropomorphisme mental par des scénarios était efficace.

Post-test. Concernant les items de vérification de manipulation présentés à la fin de l'étude, les analyses par des tests *t* de Welch¹³⁹ confirment l'efficacité de la manipulation. Une nouvelle fois, en condition d'anthropomorphisme mental élevé, les participants attribuaient davantage de cognition, émotions et morale au robot social présenté ($M = 2.93$, $ET = 1.19$) que les participants dans la condition d'anthropomorphisme mental faible ($M = 2.04$, $ET = 0.93$), $t(760) = 12.00$, $p < .001$, $d = .84$. Les résultats suivaient le même pattern concernant l'item d'anthropomorphisme physique, $t(808) = 14.10$, $p < .001$, $d = .99$, ($M_{\text{élevé}} = 3.99$, $ET_{\text{élevé}} = 1.53$; $M_{\text{faible}} = 2.51$, $ET_{\text{faible}} = 1.45$).

Effet de l'anthropomorphisme mental sur la perception de contrôle (H1)

H1 a été testée en régressant la perception de contrôle (variable dépendante) sur l'anthropomorphisme mental (variable explicative)¹⁴⁰ et en prenant en compte dans le modèle les réactions défensives et le statut comme covariables. Le QQplot (Figure 34) et le test de distance de Cook ($M = .001$, $ET = .003$, $Min = 6.03 \times 10^{-7}$, $Max = 0.027$) autorisaient l'application de cette analyse aux données. Toutefois les résultats ne valident pas H1.

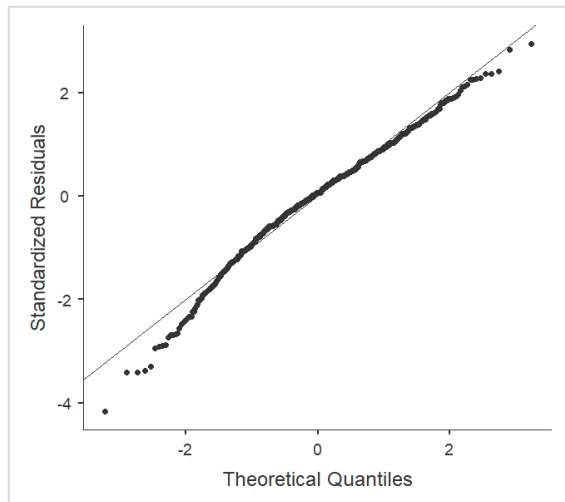
¹³⁸ L'égalité des variances était respectée non seulement concernant l'indice global d'anthropomorphisme mental, $F(1, 198) = 0.13$, $p = .722$, mais également pour l'item d'anthropomorphisme physique, $F(1, 198) = 3.61$, $p = .059$. Toutefois, pour les deux mesures, la normalité n'était pas respectée, $W = .968$, $p < .001$; $W = .952$, $p < .001$, respectivement.

¹³⁹ L'égalité des variances était respectée pour l'item d'anthropomorphisme physique, $F(1, 813) = 0.00$, $p = .957$, mais pas concernant l'indice global d'anthropomorphisme mental, $F(1, 813) = 39.41$, $p < .001$. Par ailleurs, dans les deux cas, la normalité n'était pas respectée (AnthroMENT : $W = .976$, $p < .001$; AnthroPHY : $W = .971$, $p < .001$).

¹⁴⁰ Le niveau de référence pour l'analyse de régression était la condition « anthropomorphisme mental élevé ».

Figure 34.

QQplot des résidus standardisés en fonction des quantiles théoriques (H1 – étude 9)



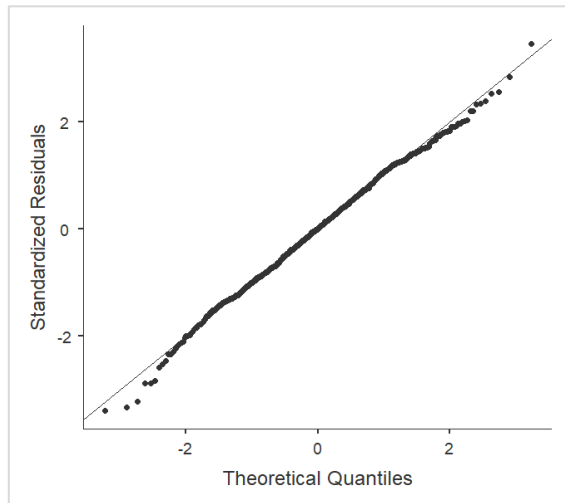
Effet de l'anthropomorphisme mental sur la réaction défensive (H2)

De la même manière pour tester H2, nous avons la réaction défensive (i.e., *denial randomness*) (variable dépendante) sur l'anthropomorphisme mental (variable explicative)¹⁴¹ avec la perception de contrôle et l'âge en covariables. Une nouvelle fois, le QQplot (Figure 35) et le test de distance de Cook ($M = .001$, $ET = .003$, $Min = 9.31 \times 10^{-9}$, $Max = 0.054$) permettaient l'application de cette analyse aux données. Les résultats de ce modèle ne soutiennent pas H2.

¹⁴¹ Le niveau de référence pour l'analyse de régression était la condition « anthropomorphisme mental élevé ».

Figure 35.

QQplot des résidus standardisés en fonction des quantiles théoriques (H2 – étude 9)



Effet de médiation (H3)

Afin de tester le modèle de médiation entre l’anthropomorphisme et la perception de contrôle par la réaction défensive, nous avons utilisé toujours la même procédure de bootstrap (méthode : percentile ; simulation : 5000 itérations)¹⁴² par le biais du plugin « MedMod – GLM Mediation Model » du logiciel Jamovi (version 1.0, 2019). Les résultats ne démontrent aucun effet de médiation. H3 n’est pas soutenue dans cette étude.

¹⁴² Voir les études précédentes pour la justification concernant la méthode de bootstrap employée.