

La persuasion dans les interactions humain-humain et humain-machine: une revue de la littérature

Océane Granier, Roxane Bertrand et Magalie Ochs
Aix Marseille Univ, Université de Toulon, CNRS, LIS, LPL Marseille, France*

ABSTRACT

Afin de motiver l'utilisateur à changer son comportement ou ses attitudes, par exemple pour la pratique d'activités physiques pour améliorer son bien-être, les agents virtuels doivent être dotés de capacités de persuasion. La force persuasive de l'agent virtuel ne dépend pas seulement de son argumentation, mais aussi de son comportement verbal et non verbal, de son attitude sociale et de sa capacité à adapter son comportement à celui de l'utilisateur. La persuasion peut s'analyser soit de manière directe, soit de manière indirecte via des dimensions telles que la confiance ou la sociabilité. Nous proposons dans cet article de faire la revue des différents recherches sur les comportements persuasifs en comparant les travaux menés sur les interactions humain-humain à ceux menés sur les interactions humain-machine.

KEYWORDS

Persuasion, comportements, attitudes sociales, agents artificiels, interaction humain-humain, interaction humain-machine

ACM Reference Format:

Océane Granier, Roxane Bertrand et Magalie Ochs, Aix Marseille Univ, Université de Toulon, CNRS, LIS, LPL Marseille, France. 2021. La persuasion dans les interactions humain-humain et humain-machine: une revue de la littérature. In *WACAI 2021*. ACM, New York, NY, USA, 8 pages. <https://doi.org/10.1145/nnnnnnn.nnnnnnn>

1 INTRODUCTION

Aujourd'hui, les agents artificiels (Agents Conversationnels Animés ou robots humanoïdes) sont de plus en plus utilisés pour incarner des rôles sociaux - tels que coach, agent pédagogique ou vendeur - pour lesquels la *persuasion* apparaît comme un aspect essentiel [Guneyesu and Arnrich 2017; Ros et al. 2016; Süssenbach et al. 2014; Tanner and Chartrand 2006]. La persuasion peut être définie comme "*tout message destiné à façonner, renforcer ou modifier les réponses d'une ou plusieurs autres personnes*" [Miller 2013]. Une "*source tente d'influencer les attitudes ou les comportements du récepteur par l'utilisation de messages*" [Nguyen et al. 2007]. Dans un épisode de persuasion, il y a un agent source (le persuadeur) et une cible (le persuadé). Comme le souligne Burgoon et al. [1990]; Chidambaram et al. [2012]; Peters and Hoetjes [2017], le pouvoir

*Both authors contributed equally to this research.

Permission to make digital or hard copies of all or part of this work for personal or classroom use is granted without fee provided that copies are not made or distributed for profit or commercial advantage and that copies bear this notice and the full citation on the first page. Copyrights for components of this work owned by others than ACM must be honored. Abstracting with credit is permitted. To copy otherwise, or republish, to post on servers or to redistribute to lists, requires prior specific permission and/or a fee. Request permissions from permissions@acm.org.

WACAI 2021, ,

© 2021 Association for Computing Machinery.
ACM ISBN 978-x-xxxx-xxxx-x/YY/MM...\$15.00
<https://doi.org/10.1145/nnnnnnn.nnnnnnn>

de persuasion d'un message ne dépend pas uniquement de son contenu mais dépend essentiellement de toutes les composantes multimodales impliquant les différents niveaux verbaux, vocaux et mimo-gestuels (par exemple, les expressions faciales, les gestes, ou la tonalité). De plus, le succès de la persuasion dépend de la capacité du persuadeur à adapter son comportement à celui du persuadé [Ghazali et al. 2019; Kaptein et al. 2011].

Une approche pour étudier les caractéristiques d'un comportement persuasif consiste à identifier dans la littérature les indices comportementaux qui ont un impact sur l'aspect persuasif d'un message et à intégrer ces caractéristiques dans les modèles de comportements multimodaux des agents artificiels. Dans le cadre de la Linguistique Interactionnelle Couper-Kuhlen and Selting [2017], ces indices comportementaux font référence aux indices multimodaux déployés par les participants comme ressources interactionnelles pour accomplir différentes tâches. Ainsi, la persuasion n'est pas le produit d'une stratégie individuelle mais d'un accomplissement interactionnel qui nécessite un comportement adaptatif permanent de tous les participants les uns envers les autres. Un défi majeur est donc d'identifier le comportement multimodal des deux participants tout au long de l'interaction dans un corpus de dialogue humain-humain afin de caractériser les indices les plus pertinents qui pourraient être associés à une persuasion réussie, c'est-à-dire à des changements d'attitude ou de comportement de la personne persuadée.

Dans cet article, nous proposons de passer en revue les nombreux articles relatifs à la persuasion et aux indices multimodaux qui lui sont associés tout en essayant de les classer en fonction des dimensions sociales auxquelles ils font référence, de manière directe ou indirecte, dans le contexte humain-humain et humain-machine. Vingt deux articles dans le contexte de l'interaction humain-agent artificiel (Section 2) et quinze articles dans le contexte de l'interaction humain-humain avec l'évaluation ont été retenus (Section 3). La section 4 conclut cet article.

2 LA PERSUASION DANS LES INTERACTIONS HUMAIN-MACHINE

Un *agent persuasif* peut être défini comme un agent virtuel ou un robot humanoïde qui adopte un comportement spécifique afin de persuader l'utilisateur de changer son attitude ou son comportement [Fasola and Matarić 2013; Lisetti et al. 2013]. Les agents persuasifs peuvent également être appelés agents motivationnels lorsqu'ils jouent le rôle d'un coach [Guneyesu and Arnrich 2017; Kidd and Breazeal 2007]. Comme souligné dans Hunter [2014], un agent persuasif nécessite différentes capacités pour persuader l'utilisateur : la capacité d'argumentation vers un objectif spécifique, mais aussi la capacité à maintenir l'engagement et à adapter son comportement à celui de l'utilisateur.

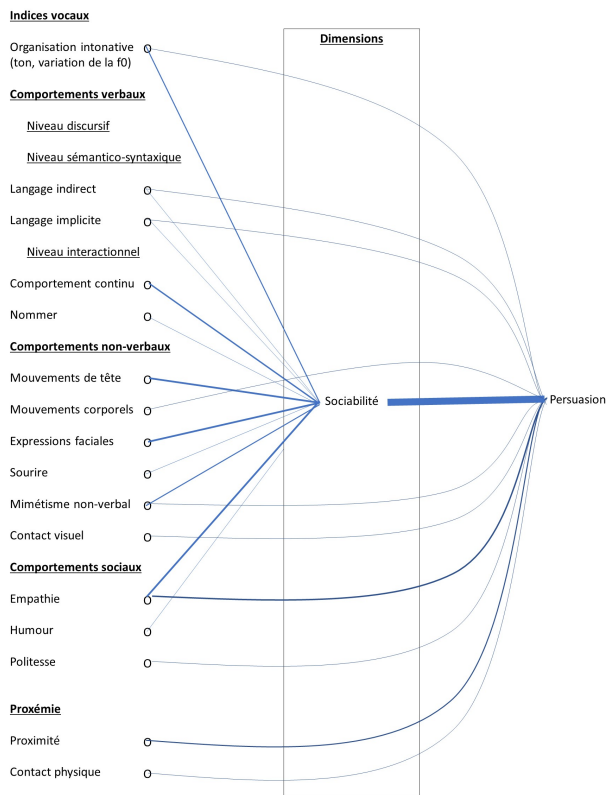


Figure 1: Revue des recherches sur le comportement persuasif dans l'interaction humain-agent artificiel

Dans notre article, nous nous concentrons particulièrement sur le comportement verbal et non-verbal de l'agent virtuel pour persuader l'utilisateur. Nous ne considérons pas les aspects argumentatifs (par exemple, l'identification des arguments pour persuader, l'ordre de présentation des arguments, les réponses aux arguments du persuadé).

Afin de donner un aperçu des travaux de recherche qui ont exploré l'impact des indices comportementaux verbaux et non verbaux des agents artificiels sur le pouvoir de persuasion, nous avons résumé les résultats dans la Figure 1. Dans cette Figure 1, nous illustrons deux manières de conceptualiser et d'évaluer le pouvoir de persuasion des agents artificiels (agent virtuel ou robot humanoïde) : soit *directement*, soit *indirectement à travers la dimension spécifique de la sociabilité*. Dans l'approche *indirecte*, fondée sur l'hypothèse que la sociabilité est complètement corrélée à la persuasion [Fasola and Matarić 2013; Ghazali et al. 2019, 2018; Midden and Ham 2008; Roubroeks et al. 2011] - illustrée par les liens entre sociabilité et persuasion dans la Figure 1 - des travaux de recherche ont analysé l'impact des indices comportementaux sur la sociabilité perçue de l'agent artificiel [Breazeal 2003]. Dans l'approche *directe*, l'impact des indices comportementaux sur la capacité de persuasion de l'utilisateur est directement évalué. Dans les sous-sections suivantes, nous décrivons plus en détail les travaux de recherche pour ces deux approches.

Afin d'analyser les différents indices comportementaux ayant un impact sur la persuasion dans l'interaction humain-machine, dans la Figure 1, nous les regroupons en 5 catégories :

- les *indices vocaux* incluant le ton et la variation de F0 ;
- les *comportements verbaux* relatifs au niveau discursif (par exemple les répétitions), le niveau sémantico-syntaxique pour caractériser le langage indirect et implicite, et le niveau interactionnel avec le comportement continu (*i.e.* lorsque l'agent artificiel fait référence à l'interaction précédente avec l'utilisateur) et l'utilisation du nom (*i.e.* lorsque l'agent artificiel nomme l'utilisateur) ;
- les *comportements non verbaux* comprennent les mouvements de la tête et du corps, les expressions faciales et plus particulièrement les sourires, les mimétismes non-verbaux et le contact visuel ;
- le *comportement social* caractérise un comportement plus global et en particulier le comportement empathique, l'utilisation de l'humour et la politesse ;
- la *proxémie* qui comprend la distance spatiale et le contact physique.

Notez que la Figure 1 ne contient pas tous les indices comportementaux et comportements sociaux mais seulement ceux qui apparaissent dans la littérature étudiée comme ayant un impact (direct ou indirect) sur la persuasion. Sur la Figure 1, la largeur des lignes reflète le nombre de travaux de recherche qui ont mis en évidence l'impact des indices comportementaux ou des comportements sociaux sur la persuasion ou sur une dimension liée à la persuasion. Nous décrivons plus en détail les travaux de recherche présentés sur cette figure dans ce qui suit.

2.1 Approche indirecte : l'étude de la persuasion à travers la sociabilité

Plusieurs travaux de recherche ont évalué la persuasion des agents artificiels de manière indirecte à travers la dimension de *sociabilité*, en se basant sur l'hypothèse d'une corrélation directe entre la sociabilité perçue et la persuasion des agents.

La *sociabilité des agents artificiels* peut être définie comme leur capacité à avoir les mêmes comportements sociaux que les humains lors des interactions [Roubroeks et al. 2011]. Cette définition regroupe donc différents phénomènes que l'on pourrait considérer comme étant propres à l'humain tels que l'humour [Fasola and Matarić 2013], l'empathie [Kidd and Breazeal 2007; Lisetti et al. 2013] ou l'utilisation d'expressions faciales [Ghazali et al. 2017; Lisetti et al. 2013]. Breazeal [2003] a défini plus précisément 4 catégories de sociabilité pour les robots : *socialement évocateur* (capacités interactives superficielles comme les " animaux de compagnie " robotiques), *socialement communicatif* (avec des indices sociaux pour faciliter les interactions comme les expressions faciales ou les gestes), *socialement réactif* (ils utilisent les signaux sociaux et apprennent en interagissant avec les humains) et *robots sociaux* (avec leurs propres objectifs dans l'interaction). Dans les études présentées dans notre article, la plupart des agents artificiels sont a minima *socialement communicatifs*.

Dans Ghazali et al. [2018], les auteurs ont démontré l'impact de la sociabilité d'un robot sur la persuasion. En effet, les auteurs ont comparé les effets des robots avec différents niveaux de sociabilité.

Les résultats montrent que les robots avec des indices sociaux (tels que *la voix émotionnelle, les mouvements de tête et le regard*) sont plus persuasifs. Roubroeks et al. [2011] ont plus particulièrement étudié comment le langage (langage direct et indirect) d'un robot peut influencer la persuasion à travers la sociabilité perçue. Pour mesurer l'impact de la sociabilité sur la persuasion, 3 conditions ont été considérées : texte seul sans robot, robot avec visage neutre et yeux clignotants, et robot avec voix, mouvements de tête et expressions oculaires émotionnelles. En ce qui concerne le langage direct et indirect, dans une condition "langage non contrôlant", les participants n'étaient pas directement ciblés (par exemple, "Les gens pourraient économiser de l'énergie en utilisant la machine à laver."), dans la condition "langage peu contrôlant", les participants étaient directement ciblés (par exemple, "Vous pourriez économiser de l'énergie en utilisant la machine à laver.") et dans la condition "langage très contrôlant", le langage était plus direct (par exemple, "Vous devez économiser de l'énergie en utilisant la machine à laver."). Pour mesurer la persuasion, les participants ont répondu à un questionnaire après l'expérience, évaluant leur perception d'une menace à l'autonomie (par exemple, "Le conseiller a essayé de me manipuler."), leur sentiment de colère (par exemple, "J'étais en colère."), leur réaction (par exemple, "En ce moment, je suis motivé.e/non motivé.e à économiser de l'énergie en faisant la lessive"). Les résultats montrent que plus la sociabilité du robot est élevée, plus le langage indirect a un impact positif sur la persuasion. Enfin, comme le montre la Figure 1, le langage indirect a un impact indirect sur la persuasion par le biais de la sociabilité.

Dans Fasola and Matarić [2013], les auteurs ont étudié l'influence des comportements sociaux d'un robot-coach qui vise à motiver les personnes âgées à faire du sport. Deux conditions ont été comparées. Dans l'une, dite "relationnelle", le robot réagissait par un *continu* (faisant référence à des expériences ou des réponses passées de l'utilisateur), utilisait le *nom* de l'utilisateur, exprimait de l'*empathie* (par exemple, félicitations, réassurance en cas d'échec) et de l'*humour*. Dans la condition "non relationnelle", le robot ne donnait un feedback que sur des faits (par exemple, le score de l'utilisateur, la démonstration des gestes). Les résultats montrent que le robot relationnel a été perçu comme plus social et plus adapté pour persuader les gens comme un coach peut le faire par rapport au robot non relationnel.

Lisetti et al. [2013] se sont plus particulièrement intéressés à l'impact de l'empathie d'un agent virtuel capable de reconnaître les émotions des utilisateurs et les mouvements de tête pour y réagir. Dans l'expérience, trois conditions ont été comparées : texte seul, conseiller non empathique (avec uniquement des expressions faciales neutres), et conseiller empathique (adaptant son comportement - et en particulier ses expressions faciales et ses sourires - aux expressions faciales des utilisateurs). Dans la condition empathique, l'agent virtuel a adopté en plus un comportement poli en demandant la permission de donner un feedback sur la consommation d'alcool de l'utilisateur. Les résultats de l'analyse des questionnaires remplis par les participants sur la sociabilité perçue et sur l'influence sociale de l'agent virtuel montrent que l'agent virtuel empathique est perçu comme plus social et plus persuasif que l'agent virtuel non empathique ou un simple texte.

Dans Kaptein et al. [2011], les auteurs ont analysé l'impact de l'éloge social et du mimétisme d'un chat-bot appelé Sara. Deux

conditions de mimétisme ont été considérées. Sans mimétisme, Sara donnait une réponse presque instantanée. Avec le mimétisme, Sara a mis le même temps pour répondre que les participants ont mis pour appuyer sur le bouton "entrer" ou "envoyer la réponse". De plus, dans la condition d'éloge social, Sara présentait un message de retour positif toutes les dix demandes-réponses (par exemple, "Tu es une personne tellement gentille."). Les résultats obtenus à partir de questionnaires post-expérience montrent que le mimétisme et l'éloge social du chat-bot influencent l'amabilité perçue qui est positivement corrélée à la persuasion puisque les individus ont tendance à être plus enclins à se conformer dans ce cas. Ce résultat est confirmé dans l'étude décrite dans Ghazali et al. [2019] avec un robot, montrant l'impact positif du mimétisme (mouvements de la tête) et des louanges sociales sur l'amabilité perçue du robot (qui améliore la persuasion comme indiqué dans Kaptein et al. [2011]) et sur la confiance (qui améliore la sociabilité comme indiqué dans Heerink et al. [2009]) que l'utilisateur avait sur les conseils fournis par le robot, avec un impact sur les changements d'attitude de l'utilisateur.

2.2 Approche directe : impact du comportement de l'agent artificiel sur la persuasion.

Dans cette section, nous décrivons plus précisément les travaux de recherche qui ont évalué le comportement persuasif avec une approche *directe* : l'impact du comportement du persuadeur sur le persuadé, sans tenir compte des dimensions intermédiaires (comme la sociabilité). Les résultats concernant cette approche directe sont illustrés sur la Figure 1 avec les liens directs entre les indices comportementaux, les comportements sociaux (empathie, humour, politesse) et la persuasion.

Comme l'illustre la Figure 1, l'impact direct des *indices vocaux et comportements verbaux* sur la persuasion a reçu peu d'attention. Dans Chidambaram et al. [2012], l'influence du discours expressif (et plus particulièrement du ton) est étudiée. Dans un problème de survie dans le désert, des utilisateurs interagissaient avec un robot qui proposait des suggestions pendant l'interaction. En utilisant un système de synthèse vocale, les auteurs ont généré deux types de discours : une voix expressive et une voix non expressive. La voix expressive était la voix synthétisée du robot. La voix non expressive était la même voix synthétisée avec le même contenu verbal mais les variations de ton étaient neutralisées (voix recto tono). Les résultats montrent que la conformité des participants aux suggestions du robot est plus élevée lorsque le robot utilise une voix expressive.

Concernant les *comportements verbaux*, la persuasion a été étudiée au niveau sémantico-syntaxique. Ghazali et al. [2018] a utilisé un robot social pour analyser l'impact du langage en considérant une condition "langage de contrôle élevé" avec des verbes explicites ou directs ("Oseriez-vous changer d'avis ?", "Vous devez...") et une condition "langage de contrôle faible" avec un langage indirect et implicite à travers des items modaux ("Peut-être", "Vous pourriez vouloir..."). Dans l'expérience, les participants devaient préparer des smoothies dans un jeu en ligne et le robot leur donnait des conseils sur le choix des ingrédients. La persuasion a été évaluée par le nombre de changements de recette suite au conseil. Les résultats montrent que le nombre de participants qui ont suivi le conseil est

plus important dans le "langage à haut contrôle", ce qui montre l'importance des verbes explicites et directs pour persuader.

Certains travaux de recherche ont étudié plus particulièrement l'impact direct du *comportement non verbal* et de la *proxémie* sur la persuasion. Dans Chidambaram et al. [2012], les auteurs ont étudié l'impact des mouvements du corps du robot (gestes du bras), de la distance sociale (en dehors ou à l'intérieur de l'espace personnel de l'utilisateur) et des contacts visuels sur la persuasion. Les participants avaient pour tâche de classer l'utilité d'objets en cas de crash en plein désert. Le robot donnait des conseils sur le classement. La persuasion a été évaluée par les changements dans le classement. Les résultats montrent que les indices corporels, la distance sociale et les contacts visuels augmentent la persuasion. De plus, en comparant l'effet des indices vocaux aux effets des comportements non verbaux sur la persuasion des agents artificiels, les auteurs ont montré que la combinaison d'indices vocaux et de comportements non verbaux a un impact plus important sur la persuasion qu'une seule de ces modalités [Chidambaram et al. 2012].

Bailenson and Yee [2005] a plus particulièrement étudié l'effet du *mimétisme* des agents virtuels sur le pouvoir de persuasion du message. Le mimétisme correspond à la reproduction par l'agent virtuel des mouvements non verbaux de l'utilisateur. Un environnement virtuel immersif et des agents virtuels sont utilisés [Bailenson and Yee 2005]. L'agent virtuel délivre un message persuasif dans deux conditions différentes : l'agent virtuel imite les mouvements de la tête du participant (tangage, roulis, hochement) dans la condition d'imitation et reproduit les mouvements de la tête d'un autre participant dans l'autre condition. La persuasion du message est évaluée en demandant aux participants leur accord sur le contenu du message de l'agent virtuel. Les résultats montrent que le mimétisme augmente le niveau de persuasion. Dans Siegel [2008], les auteurs ont analysé l'impact du *contact* sur la persuasion du robot. Les résultats révèlent que l'effet du toucher dépend du genre du participant et du robot : le robot est plus persuasif avec le toucher si le participant est du même genre que le robot, et, au contraire, pour les participants de genre opposé, l'absence de toucher est plus persuasive.

Plusieurs autres éléments peuvent influencer le pouvoir de persuasion d'un agent artificiel lors d'une interaction humain-machine. Par exemple, le genre de l'agent et du participant a un impact important sur la persuasion mais aussi sur la sociabilité perçue de l'agent [Burgoon et al. 2002; Ghazali et al. 2018; Guadagno et al. 2007; Siegel 2008]. En nous concentrant sur les indices comportementaux et le comportement social, nous ne détaillons pas ces travaux de recherche.

2.3 Méthodes d'évaluation des agents persuasifs

Différentes méthodes ont été explorées pour évaluer le pouvoir de persuasion et la sociabilité des agents artificiels. Une première méthode consiste à *demande directement aux utilisateurs la persuasion perçue* de l'agent artificiel après une interaction. Par exemple, dans Ochs and Prendinger [2010], les auteurs ont étudié l'impact des comportements émotionnels d'un personnage virtuel sur la persuasion perçue. Les participants ont regardé une interaction entre deux personnages virtuels aux comportements émotionnels

différents qui tentent de se persuader mutuellement. Ensuite, les participants ont rempli un test perceptif indiquant leur accord sur une échelle de Likert sur des affirmations concernant la persuasion du personnage virtuel (par exemple, "le personnage virtuel [...] est plus persuasif").

Afin d'évaluer la *sociabilité* des agents artificiels, le questionnaire de Bartneck et al. [2008] nommé "Godspeed" a été largement utilisé. Ce questionnaire vise à évaluer les agents artificiels à travers 5 aspects (anthropomorphisme, animation, sympathie, intelligence perçue et sécurité perçue) avec des échelles sémantiques différentielles. Les participants donnent leur position sur une échelle entre deux mots bipolaires. Ghazali et al. [2019] a utilisé la partie sympathie pour évaluer l'appréciation du robot après les tentatives de persuasion. Lisetti et al. [2013] a utilisé un mélange entre le questionnaire "Godspeed" et le questionnaire de Heerink et al. [2009] pour explorer l'importance de l'expressivité de l'agent virtuel dans la persuasion. Heerink et al. [2009] a utilisé un autre questionnaire pour évaluer la sociabilité de l'agent virtuel : l'enquête UTAUT (Unified Theory of Acceptance and the use of Technology)[Venkatesh et al. 2003]. L'évaluation des agents a également été évaluée par le biais de *questions ouvertes*. Par exemple, dans Patten et al. [2018], les participants ont interagi avec un robot jouant le rôle d'un entraîneur. Ensuite, les participants ont rempli un questionnaire contenant des questions ouvertes. Les réponses des participants ont mis en évidence la motivation à utiliser un tel robot pour le coaching, montrant le potentiel de persuasion de l'agent artificiel dans ce rôle.

Une autre méthode pour évaluer la force de persuasion de l'agent artificiel consiste à *évaluer les attitudes ou les changements de comportement* des participants. Une première approche consiste à demander aux participants de remplir un questionnaire post-expérience pour indiquer leur avis sur des phrases spécifiques liées à la tâche de persuasion. Par exemple, dans Roubroeks et al. [2011], les auteurs ont évalué le pouvoir de persuasion du discours d'un robot. Les participants ont écouté différents types de discours du robot sur l'économie d'énergie et ont ensuite répondu à des questions spécifiques (par exemple, "En ce moment, je suis [...] pour économiser de l'énergie en faisant la lessive"). Dans Guadagno et al. [2007], les participants interagissaient avec un agent virtuel qui tentait de les persuader d'utiliser une carte spécifique sur le campus. Pour évaluer la force de persuasion de l'agent, les auteurs ont demandé directement à l'utilisateur s'il était d'accord avec diverses phrases (par exemple, "Tous les étudiants devraient porter des cartes d'identité pour un nouveau système de sécurité à l'échelle de l'université"[Guadagno et al. 2007]).

Une autre approche pour évaluer directement la force de persuasion de l'agent artificiel consiste à évaluer concrètement le changement d'attitude en *analysant le comportement des participants* après l'interaction avec l'agent artificiel. Par exemple, Midden and Ham [2008] ont évalué la consommation d'électricité dans une interface de machine à laver avec barre d'énergie. Les participants (27 hommes et 6 femmes) devaient programmer une machine à laver via une interface avec barre d'énergie. La persuasion du robot I-Cat a été évaluée en considérant différents comportements de feedback. La persuasion a été évaluée en calculant la quantité d'électricité utilisée. Dans Siegel [2008], les auteurs ont évalué la proportion de

personnes ayant fait un don. L'expérience (134 participants) consistait en une interaction dans un musée entre un participant et un robot. Le robot demandait aux participants de faire un don pour son développement. Le montant du don était mesuré et représentait la façon dont les participants étaient persuadés par le robot. Dans Guneyasu and Arnrich [2017], un robot coach a été évalué en mesurant la réussite de la tâche par les enfants participants.

Certaines études ont évalué la force de persuasion d'un agent artificiel par rapport à un simple texte ou à des vidéos montrant les grands avantages des agents virtuels pour motiver les utilisateurs et pour participer aux changements d'attitude [Burgoon et al. 2000; Ghazali et al. 2018; Nguyen et al. 2007; Ros et al. 2016; Süssenbach et al. 2014].

3 LA PERSUASION DANS LES INTERACTIONS HUMAIN-HUMAIN

Plusieurs travaux en psychologie, sciences cognitives et linguistique ont été menés pour étudier la force persuasive du comportement humain dans les interactions interpersonnelles. La Figure 2 résume les résultats de recherche dans ces domaines concernant les indices verbaux et non verbaux ainsi que le comportement social qui ont un impact sur la persuasion.

De la même manière que pour l'interaction humain-agent artificiel, deux approches pour étudier la persuasion dans l'interaction humain-humain ont été considérées : une approche *indirecte* et une approche *directe*. L'approche *directe* est illustrée par des liens directs entre les indices comportementaux ou le comportement social et la persuasion. Les travaux de recherche qui ont étudié la persuasion selon cette approche sont décrits dans la section 3.2. L'approche *indirecte* est illustrée sur la Figure 2 par les liens entre comportements (indices comportementaux et comportement social) et la persuasion. Les travaux de recherche fondés sur cette approche sont décrits dans la section suivante.

3.1 Approche indirecte: l'étude dimensionnelle de la persuasion

Dans une *approche indirecte*, la persuasion dans le contexte des interactions interpersonnelles a été étudiée à travers différentes dimensions avec l'hypothèse que le comportement du persuadeur influence des dimensions spécifiques - telles que la confiance, la crédibilité, l'attractivité et la domination - et que ces dimensions influencent la persuasion. Comparé au contexte de l'interaction humain-machine dans lequel la persuasion dans l'approche indirecte a été principalement étudiée à travers une seule dimension (la sociabilité) (Figure 1), dans le contexte de l'interaction humain-humain, nous pouvons remarquer que plusieurs dimensions sont considérées (Figure 2). Les travaux de recherche fondés sur l'approche indirecte s'appuient soit sur des travaux précédents prouvant le lien entre les différentes dimension et la persuasion [Burgoon et al. 1990, 2002; Guyer et al. 2019], soit sur des hypothèses qui sont explorées dans l'article [Burgoon et al. 2000].

Par exemple, Burgoon et al. [2002], à travers un état des lieux exhaustif sur la persuasion, a mis en évidence que le comportement non verbal influence la persuasion par son influence sur les dimensions d'*attractivité* et de *dominance*. L'*attractivité* est définie comme

une attitude positive ou une prédisposition à répondre positivement. L'utilisation du regard et du contact visuel, qui ont un impact direct sur l'attractivité, ont un impact indirect sur la persuasion. Une personne qui parle rapidement avec peu de pauses est également considérée comme plus attrayante. De la même manière, la distance spatiale peut contribuer à la persuasion par son influence sur l'attractivité. Le contact physique peut également accentuer l'attraction mais peut dépendre des interactants. La similarité fait référence à la similitude des attitudes, du contexte, des valeurs, des connaissances ou du style commun. Les individus ont tendance à apprécier les personnes qui ont des similitudes avec elles car celles-ci renforcent leurs propres concepts. Les individus réagissent positivement aux personnes qui utilisent les mêmes indices non verbaux. La similarité augmente l'attraction qui améliore la persuasion. De plus, les personnes attirantes par rapport aux stéréotypes de beauté en termes de corps et de voix sont également plus persuasives. En ce qui concerne la domination, comme l'a montré Burgoon et al. [2002], une personne dominante est perçue comme plus crédible et la crédibilité a un impact sur le pouvoir de persuasion. Une personne dominante (montre sa domination en prenant de l'espace), en menant la conversation, en prenant la parole plus souvent, en parlant plus, plus vite et plus fort et en interrompant les gens. Une personne dominante prend de l'espace avec des gestes amples et expressifs, une posture détendue et un contact visuel.

Dans Guyer et al. [2019], les auteurs ont étudié l'effet de la *confiance* sur les changements d'attitude. Dans cette étude, les participants (N=394) ont écouté un enregistrement audio qui propose de réduire les frais de scolarité à l'Université. Les conditions expérimentales consistaient à faire varier l'implication personnelle du participant (haute vs. basse). Dans la condition haute, le contexte est l'université du participant et dans la condition basse le contexte est une autre université. La vitesse vocale (augmentée de 10% vs. diminuée de 15%), et les contours intonatifs (descendants vs. ascendants) variaient suivant les conditions. Les participants ont été invités à répondre à un questionnaire pour évaluer les changements d'attitude et la confiance envers l'orateur. Les résultats montrent que la vitesse (vocale) et l'intonation ont un impact sur la confiance qui a un impact sur le changement d'attitude. Une autre expérience des mêmes auteurs a de plus mis en évidence qu'une plus grande confiance et une plus grande persuasion étaient perçues à travers un ton vocal plus bas (baisse de 20Hz) que par un ton plus haut (120Hz).

Sur la base d'une revue détaillée de la littérature, Burgoon et al. [1990] part du principe que les indices non verbaux (y compris les indices vocaux et mimogestuels) affectent la crédibilité perçue et que la crédibilité influence la persuasion. Dans Burgoon et al. [1990], la crédibilité d'une personne est étudiée à travers cinq sous-dimensions : la personnalité de la personne, sa compétence, sa maîtrise de soi, sa sociabilité et son dynamisme. Au cours de l'expérience, 60 participants ont évalué la persuasion (15 adjectifs bipolaires sur une échelle de Likert à 7 points) et la crédibilité (une échelle de Likert à 10 points) de différents discours présentés par le biais de vidéos. Plusieurs indices non verbaux ont également été évalués par les participants en indiquant leur absence, leur fréquence ou leur intensité sur une échelle de Likert. Les résultats montrent que les indices vocaux (variété de tonalité plus élevée, plus

de fluidité et moins de pauses) influencent positivement la crédibilité alors que la qualité de la voix n'a pas d'effet significatif. Le comportement non verbal, et plus particulièrement les mouvements du corps, les expressions faciales, les sourires, les postures rigides et les contacts visuels améliorent également la crédibilité. Les mêmes indices qui influencent la crédibilité influencent également la persuasion, à l'exception des gestes illustrateurs qui n'influencent que la crédibilité et des gestes adaptateurs d'objets qui n'influencent que la persuasion. Miller et al. [1976] ont plus particulièrement étudié la crédibilité du locuteur à travers les compétences perçues du locuteur. La crédibilité est apparue plus faible lorsque l'expérimentateur s'est présenté comme un serrurier avec des erreurs dans la prononciation des mots, la grammaire et l'usage des mots que lorsque l'expérimentateur s'est présenté comme un biochimiste sans erreur d'expression.

Par rapport aux travaux de recherche sur la persuasion dans l'interaction humain-machine, la persuasion dans l'interaction humain-humain dans une approche indirecte est étudiée différemment. La dimension de la sociabilité est moins étudiée dans l'interaction humain-humain, ce qui peut s'expliquer par le fait que nous pouvons nous attendre à ce que les humains soient naturellement sociables. Au contraire, la domination est peu étudiée dans l'interaction humain-machine, peut-être parce qu'en premier lieu un agent persuasif doit être crédible [Fasola and Matarić 2013; Kidd and Breazeal 2007; Petukhova et al. 2017]. Enfin, comme le souligne la Figure 2 à travers les indices comportementaux et le comportement social en italique et en gras, les travaux de recherche en interaction humain-humain ont davantage étudié les indices comportementaux que les comportements sociaux par rapport aux travaux en interaction humain-machine.

3.2 Approche directe: comportements persuasifs dans les interactions humain-humain

Comme l'illustre la Figure 2, par rapport aux études sur la persuasion dans l'interaction humain-machine (Figure 1), l'approche directe pour évaluer le pouvoir de persuasion d'indices comportementaux ou de comportements sociaux spécifiques est plus fréquente dans le contexte de l'interaction humain-humain (Figure 2).

En ce qui concerne les indices vocaux, dans l'article de Burgoon et al. [1990], les auteurs ont particulièrement étudié les indices vocaux. Les résultats montrent que la fluidité du discours est plus persuasive que le discours comportant beaucoup de pauses. Dans Petukhova et al. [2017], en résumant les résultats empiriques précédents, les auteurs confirment l'importance de la fluidité pour la persuasion mais aussi l'intensité du discours et l'organisation intonative (variations de f_0 , ton et intonation descendante). L'organisation intonative comprend les variations de f_0 , le ton et l'intonation descendante. Burgoon et al. [1990] et Petukhova et al. [2017] montrent que plus les variations de f_0 sont présentes, plus la voix est persuasive par rapport à une voix monotone. Miller et al. [1976] a étudié le débit de parole. Le débit de parole a été modifié en demandant au locuteur de parler aussi lentement ou aussi rapidement que possible. Dans la condition de vitesse lente, la moyenne était de 102 mots par minute et dans la condition de vitesse rapide, de 195 mots par minute. L'expérience consistait en un expérimentateur qui abordait

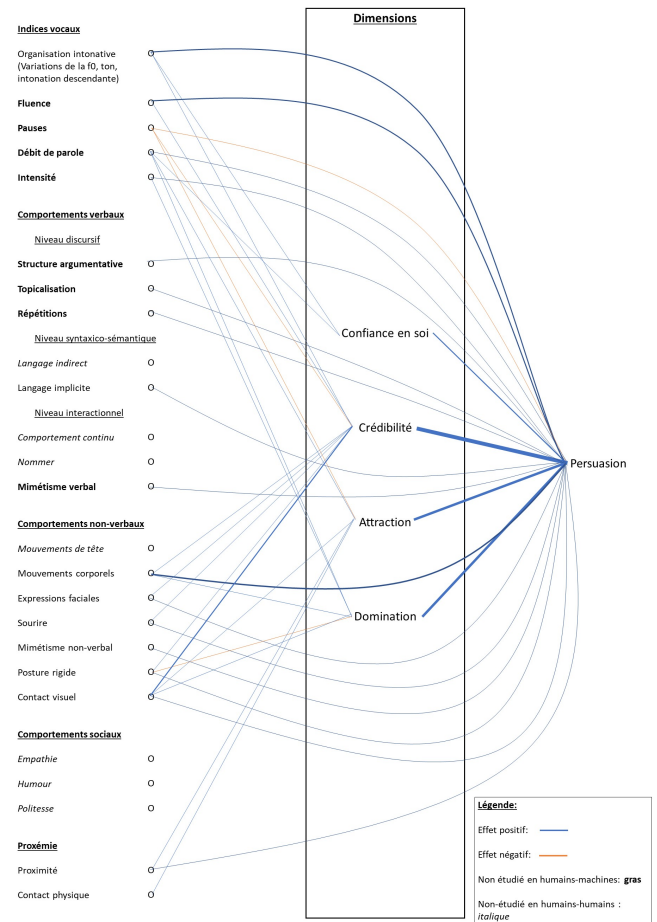


Figure 2: Revue des recherches sur les comportements persuasifs dans les interactions humain-humain

une personne dans un lieu public et lui disait un message persuasif sur le café. Après les tentatives de persuasion, les sujets ont indiqué leur accord sur une série d'affirmations sur une échelle de Likert à 10 points. La parole à débit rapide apparaît comme plus persuasive que la parole à faible débit. Miller et al. [1976] explique que la rapidité d'élocution favorise la persuasion car elle augmente l'effort nécessaire pour traiter l'information. Une meilleure concentration implique une meilleure compréhension du contenu du discours, ce qui renforce la persuasion.

En ce qui concerne le *comportement verbal*, comme l'illustre la Figure 2, pour décrire l'influence du comportement verbal sur la persuasion, nous distinguons le *niveau discursif*, le *niveau syntactico-sémantique*, et le *niveau interactionnel*. Concernant le *niveau discursif*, Hadoux and Hunter [2017] font l'hypothèse que le persuadeur doit utiliser la bonne séquence d'arguments pour être persuasif. C'est pourquoi il transforme le problème de la persuasion en un problème de décision. Cela montre l'importance de la structure argumentative dans la persuasion. Petukhova et al. [2017] confirme qu'un discours structuré (centré sur un seul sujet et utilisant des

auto-répétitions) est plus persuasif. Concernant le *niveau syntactico-sémantique*, Maalej [2003] a montré l'importance du langage implicite, et notamment l'influence des métaphores dans la publicité pour persuader les gens d'acheter. Trois techniques sont plus particulièrement utilisées dans les publicités : la référence à l'humour (qui peut générer une augmentation de l'amabilité et de la popularité perçues) ; la référence au sexe (un modèle attirant peut influencer la perception du produit) ; et les nombreuses répétitions (qui conditionnent les gens). Cette recherche montre que le langage métaphorique et plus généralement le langage implicite est plus persuasif qu'un langage explicite [Maalej 2003]. Le troisième niveau de comportement verbal est le *niveau interactionnel*. Tanner and Chartrand [2006] ont étudié l'impact du mimétisme sur la persuasion. L'expérience consiste en une interaction entre un participant et un expérimentateur jouant le rôle d'un vendeur présentant une nouvelle boisson. Après la présentation, le participant peut goûter le produit. Il y avait deux conditions : avec et sans mimétisme. Dans la condition avec mimétisme, l'expérimentateur reproduisait les mouvements du participant en miroir. Par exemple, si le participant bougeait sa jambe gauche, l'expérimentateur bougeait sa jambe droite. Il imitait également verbalement le participant en répétant les éléments clés des réponses du participant. Si le participant disait "Je dois boire du Coca et du Sprite la plupart du temps", l'expérimentateur répondait "donc vous buvez du Coca et du Sprite la plupart du temps". Dans la condition sans mimétisme, l'expérimentateur fait l'opposé des mouvements du participant. Si le participant croisait une jambe, l'expérimentateur gardait ses pieds à plat sur le sol. Pour la partie verbale, l'expérimentateur répondait sans jamais répéter la parole du participant. La persuasion a été évaluée de deux manières. Premièrement, les participants ont indiqué leur accord sur différentes affirmations (par exemple, "J'ai vraiment apprécié le goût de Vigor", "Je recommanderais probablement Vigor à des amis lorsqu'il sera lancé"). Deuxièmement, le nombre de grammes de la boisson consommée a été noté. Les résultats montrent que la boisson est davantage bue dans la condition mimétique. De plus, la moyenne du poids consommé est de 111g dans la "condition avec mimétisme" et seulement 70g dans la "condition sans mimétisme". Concernant le *comportement non verbal*, comme décrit ci-dessus, Tanner and Chartrand [2006] ont montré que le mimétisme augmente la persuasion, non seulement par mimétisme verbal mais aussi par mimétisme gestuel. Le mimétisme n'est pas le seul comportement non verbal qui a un impact sur la persuasion. Burgoon et al. [1990] a étudié l'influence du contact visuel en montrant que des contacts visuels plus longs augmentent la persuasion. De plus, l'activité faciale, comme les expressions faciales ou les sourires, améliore la persuasion. Étrangement, une posture rigide est plus persuasive, mais une activité gestuelle plus importante (gestes et mouvements du corps) l'est également [Burgoon et al. 1990]. Peters and Hoetjes [2017] ont étudié l'influence des gestes et en particulier des gestes des mains dans la persuasion. L'impact des gestes des mains a été analysé à travers une expérience considérant deux conditions : dans la condition "gestes", les participants ont regardé une vidéo d'un discours où l'orateur bougeait librement ; dans la condition "pas de gestes", les participants ont écouté un audio associé à des captures d'écran de la vidéo de la première condition. Après l'expérience, les participants ont rempli un questionnaire sur la persuasion : ils ont évalué sur une échelle de Likert à 7 points la

performance perçue de l'orateur (par exemple, "J'ai trouvé que son discours était vivant"), les caractéristiques perçues de l'orateur (par exemple, "J'ai trouvé que l'orateur était compétent") et les caractéristiques perçues de l'argumentation (par exemple, "J'ai trouvé que le discours était sincère/exact/intéressant"). Les résultats montrent un effet principal des gestes dans tous les aspects étudiés. Il convient de noter que les mains n'étaient pas les seules à être visibles dans la condition "gestes". Par conséquent, les expressions faciales et l'ensemble des mouvements du corps peuvent également avoir un impact sur la persuasion perçue dans cette expérience. Maricchiolo et al. [2009] se sont intéressés au rôle des gestes des mains dans la persuasion. Les participants ont regardé une vidéo d'un homme (son tronc et son visage) qui produisait un message persuasif sur les frais universitaires. Il y a cinq conditions pour quatre types de gestes (geste idéationnel, geste conversationnel, geste adaptateur d'objet et geste adaptateur de soi) et l'absence de geste. Après avoir regardé la vidéo, les participants ont répondu à un questionnaire contenant des questions sur le caractère persuasif du message (par exemple, "Comment évaluez-vous le message ?" 0=pas du tout persuasif ; 10=complètement persuasif) et des questions sur leur avis sur le sujet de la vidéo (par exemple "Dans quelle mesure êtes-vous d'accord avec l'augmentation des frais universitaires ?") et leur intention de voter pour ou contre cette augmentation des frais. Les résultats montrent que la persuasion du message est meilleure avec le style de geste idéationnel et adaptateur d'objet. Le style gestuel idéationnel augmente également l'intention de vote.

Peu de travaux de recherche ont étudié l'impact de la *proxémie* sur la persuasion dans les interactions humain-humain. Richmond et al. [1987] ont cependant montré que l'immédiateté non verbale des individus - le degré de proximité corporelle et psychologique perçue entre les personnes - joue un rôle dans la persuasion, et, en particulier, la proximité et le toucher.

Plusieurs auteurs ont étudié plus particulièrement l'impact d'autres éléments de l'interaction interpersonnelle sur la persuasion (par exemple, l'apparence du persuadeur). Dans cet article, nous ne détaillons pas ces travaux de recherche puisque nous nous concentrons sur le comportement persuasif.

4 CONCLUSION

Cet article présente une revue de la littérature sur la persuasion lors d'interactions humain-machine et humain-humain en se focalisant sur le comportement multimodal de l'agent (persuadeur). A partir de cette revue, nous avons distingué deux types d'approches : une *approche directe* établissant un lien direct entre les indices comportementaux et le pouvoir de persuasion et une *approche indirecte* dans laquelle la persuasion est étudiée à travers des dimensions telles que la sociabilité ou la crédibilité. Dans le cas des interactions humain-machine, l'approche indirecte se manifeste surtout au travers de la sociabilité, l'intérêt de cette dimension étant d'évaluer les capacités des machines à utiliser des comportements humains dans le but de persuader. Dans les interactions humain-humain, celle-ci est donc moins étudiée au profit d'autres dimensions qui ont trait davantage aux rapports entre humains comme par exemple l'attraction ou la domination. Une autre différence entre les études sur la persuasion dans les interactions humain-humain

et humain-machine est la façon d'évaluer la persuasion. En effet, les agents virtuels sont majoritairement évalués via des questionnaires qui permettent d'évaluer non seulement la persuasion mais aussi d'autres paramètres liés à la machine elle-même comme l'anthropomorphisme ou l'intelligence perçue [Bartneck et al. 2008]. Les changements d'attitude sont également évalués mais souvent en complément des questionnaires [Guadagno et al. 2007]. Dans les interactions humain-humain ce sont plutôt les changements d'attitude qui sont mis en lumière et les questionnaires ne portent que sur la persuasion et non sur des paramètres extérieurs [Maricchiolo et al. 2009; Peters and Hoetjes 2017]. Le point commun de ces études est de montrer que les capacités persuasives des machines sont réelles et comparables à celles des humains. Burgoon et al. [2000] montrent même que le robot peut-être plus influent que l'humain.

La recherche sur les modèles de persuasion d'agents artificiels ne peut être menée sans un questionnement éthique. Dans notre projet, l'objectif final est d'améliorer le bien-être des utilisateurs. Cependant, nous devons garder à l'esprit que ce type de recherche pourrait être utilisé à des fins de manipulation. Les résultats de l'analyse du corpus et le modèle de comportement persuasif de l'agent virtuel doivent être publiés avec prudence. Enfin et surtout, la recherche sur la persuasion pourrait nous amener à reproduire des stéréotypes, par exemple en utilisant des personnages virtuels attrayants qui semblent plus persuasifs [Burgoon et al. 2000]. Notre rôle en tant que chercheur.e.s est également d'être conscient.e.s des stéréotypes que nous pourrions reproduire dans le monde virtuel et qui pourraient renforcer ceux du monde réel [West et al. 2019].

REFERENCES

- Jeremy N Bailenson and Nick Yee. 2005. Digital chameleons: Automatic assimilation of nonverbal gestures in immersive virtual environments. *Psychological science* 16, 10 (2005), 814–819.
- Christoph Bartneck, Elizabeth Croft, and Dana Kulic. 2008. Measuring the anthropomorphism, animacy, likeability, perceived intelligence and perceived safety of robots. (2008).
- Cynthia Breazeal. 2003. Toward sociable robots. *Robotics and autonomous systems* 42, 3-4 (2003), 167–175.
- Judee K Burgoon, Thomas Birk, and Michael Pfau. 1990. Nonverbal behaviors, persuasion, and credibility. *Human communication research* 17, 1 (1990), 140–169.
- Judee K Burgoon, Joseph A Bonito, Bjorn Bengtsson, Carl Cederberg, Magnus Lundberg, and Lisa Allspach. 2000. Interactivity in human-computer interaction: A study of credibility, understanding, and influence. *Computers in human behavior* 16, 6 (2000), 553–574.
- Judee K Burgoon, Norah E Dunbar, and Chris Segrin. 2002. Nonverbal influence. *The persuasion handbook: Developments in theory and practice* (2002), 445–473.
- Vijay Chidambaram, Yueh-Hsuan Chiang, and Bilge Mutlu. 2012. Designing persuasive robots: how robots might persuade people using vocal and nonverbal cues. In *Proceedings of the seventh annual ACM/IEEE international conference on Human-Robot Interaction*. 293–300.
- Elizabeth Couper-Kuhlen and Margret Selting. 2017. *Interactional linguistics: Studying language in social interaction*. Cambridge University Press.
- Juan Fasola and Maja J Mataric. 2013. Socially assistive robot exercise coach: motivating older adults to engage in physical exercise. In *Experimental Robotics*.
- Aimi Shazwani Ghazali, Jaap Ham, Emilia Barakova, and Panos Markopoulos. 2019. Assessing the effect of persuasive robots interactive social cues on users' psychological reactance, liking, trusting beliefs and compliance. *Advanced Robotics* 33, 7-8 (2019), 325–337.
- Aimi S Ghazali, Jaap Ham, Emilia I Barakova, and Panos Markopoulos. 2017. Pardon the rude robot: Social cues diminish reactance to high controlling language. In *2017 26th IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication (RO-MAN)*. IEEE, 411–417.
- Aimi S Ghazali, Jaap Ham, Emilia I Barakova, and Panos Markopoulos. 2018. Poker face influence: persuasive robot with minimal social cues triggers less psychological reactance. In *2018 27th IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication (RO-MAN)*. IEEE, 940–946.
- Rosanna E Guadagno, Jim Blascovich, Jeremy N Bailenson, and Cade McCall. 2007. Virtual humans and persuasion: The effects of agency and behavioral realism. *Media Psychology* 10, 1 (2007), 1–22.
- Arzu Guneysoy and Bert Arnrich. 2017. Socially assistive child-robot interaction in physical exercise coaching. In *2017 26th IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication (RO-MAN)*. IEEE, 670–675.
- Joshua J Guyer, Leandre R Fabrigar, and Thomas I Vaughan-Johnston. 2019. Speech rate, intonation, and pitch: Investigating the bias and cue effects of vocal confidence on persuasion. *Personality and Social Psychology Bulletin* 45, 3 (2019), 389–405.
- Emmanuel Hadoux and Anthony Hunter. 2017. Strategic sequences of arguments for persuasion using decision trees. In *AAAI Conference on Artificial Intelligence*.
- Marcel Heerink, Ben Kröse, Bob Wielinga, and Vanessa Evers. 2009. Measuring the influence of social abilities on acceptance of an interface robot and a screen agent by elderly users. *People and Computers XXIII Celebrating People and Technology* (2009).
- Anthony Hunter. 2014. Opportunities for argument-centric persuasion in behaviour change. In *European Workshop on Logics in Artificial Intelligence*.
- Maurits Kaptein, Panos Markopoulos, Boris de Ruyter, and Emile Aarts. 2011. Two acts of social intelligence: the effects of mimicry and social praise on the evaluation of an artificial agent. *AI & society* 26, 3 (2011), 261–273.
- Cory D Kidd and Cynthia Breazeal. 2007. A robotic weight loss coach. In *Proceedings of the national conference on artificial intelligence*, Vol. 22. Menlo Park, CA; Cambridge, MA; London; AAAI Press; MIT Press; 1999, 1985.
- Christine Lisetti, Reza Amini, Ugan Yasavur, and Naphtali Rishé. 2013. I can help you change! an empathic virtual agent delivers behavior change health interventions. *ACM Transactions on Management Information Systems (TMIS)* 4, 4 (2013), 1–28.
- Zouhair Maalej. 2003. Conceptual metaphor as persuasion, with special reference to consumer advertising: A cognitive semantics account. *Pragmatic perspectives on persuasion* (2003), 121–47.
- Fridanna Maricchiolo, Augusto Gnisci, Marino Bonaiuto, and Gianluca Ficca. 2009. Effects of different types of hand gestures in persuasive speech on receivers' evaluations. *Language and cognitive processes* 24, 2 (2009), 239–266.
- Cees Midden and Jaap Ham. 2008. The persuasive effects of positive and negative social feedback from an embodied agent on energy conservation behavior. In *Proceedings of the AISB symposium on persuasive technology*, Vol. 3.
- Gerald R Miller. 2013. On being persuaded: Some basic distinctions. (2013).
- Norman Miller, Geoffrey Maruyama, Rex J Beaber, and Keith Valone. 1976. Speed of speech and persuasion. *Journal of personality and social psychology* 34, 4 (1976), 615.
- Hien Nguyen, Judith Masthoff, and Pete Edwards. 2007. Persuasive effects of embodied conversational agent teams. In *International Conference on Human-Computer Interaction*. Springer, 176–185.
- Magalie Ochs and H Prendinger. 2010. A virtual character's emotional persuasiveness. In *International Conference on KEER*.
- Christi Patten, James Levine, Ioannis Pavlidis, Joyce Balls-Berry, Arya Shah, Christine Hughes, Tabet Brockman, Miguel Valdez Soto, Daniel Witt, Gabriel Koepp, et al. 2018. Survey of potential receptivity to robotic-assisted exercise coaching in a diverse sample of smokers and nonsmokers. *PLoS one* 13, 5 (2018).
- Judith Peters and MW Hoetjes. 2017. The effect of gesture on persuasive speech. (2017).
- Volha Petukhova, Manoj Raju, and Harry Bunt. 2017. Multimodal Markers of Persuasive Speech: Designing a Virtual Debate Coach.. In *INTERSPEECH*. 142–146.
- Virginia P Richmond, Joan S Gorham, and James C McCroskey. 1987. The relationship between selected immediacy behaviors and cognitive learning. *Annals of the International Communication Association* 10, 1 (1987), 574–590.
- Raquel Ros, Elettra Oleari, Clara Pozzi, Francesca Sacchitelli, Daniele Baranzini, Anahita Bagherzadhalimi, Alberto Sanna, and Yiannis Demiris. 2016. A motivational approach to support healthy habits in long-term child-robot interaction. *International Journal of Social Robotics* 8, 5 (2016), 599–617.
- Maaiké Roubroeks, Jaap Ham, and Cees Midden. 2011. When artificial social agents try to persuade people: The role of social agency on the occurrence of psychological reactance. *International Journal of Social Robotics* 3, 2 (2011), 155–165.
- Michael Steven Siegel. 2008. *Persuasive robotics: how robots change our minds*. Ph.D. Dissertation. Massachusetts Institute of Technology.
- Luisa Süssenbach, Nina Riether, Sebastian Schneider, Ingmar Berger, Franz Kummert, Ingo Lütkebohle, and Karola Pitsch. 2014. A robot as fitness companion: towards an interactive action-based motivation model. In *The 23rd IEEE international symposium on robot and human interactive communication*. IEEE, 286–293.
- Rob Tanner and Tanya Chartrand. 2006. The convincing chameleon: The impact of mimicry on persuasion. *ACR North American Advances* (2006).
- Viswanath Venkatesh, Michael G Morris, Gordon B Davis, and Fred D Davis. 2003. User acceptance of information technology: Toward a unified view. *MIS quarterly* (2003), 425–478.
- Mark West, Rebecca Kraut, and Han Ei Chew. 2019. I'd blush if I could: closing gender divides in digital skills through education. (2019).