



**HAL**  
open science

## Développement et validation d'une échelle d'anthropomorphisme des robots sociaux

Dayle David, Meggy Hayotte, Pierre Thérouanne, Fabienne  
d'Arripe-Longueville, Isabelle Milhabet

► **To cite this version:**

Dayle David, Meggy Hayotte, Pierre Thérouanne, Fabienne d'Arripe-Longueville, Isabelle Milhabet. Développement et validation d'une échelle d'anthropomorphisme des robots sociaux. Actes du Onzième colloque de Psychologie Ergonomique EPIQUE 2021, Jul 2021, Lille, France. hal-03516984

**HAL Id: hal-03516984**

**<https://hal.science/hal-03516984>**

Submitted on 7 Jan 2022

**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.

---

# Développement et validation d'une échelle d'anthropomorphisme des robots sociaux

Dayle David<sup>1</sup>, Meggy Hayotte<sup>2</sup>, Pierre Thérouanne<sup>1</sup>, Fabienne d'Arripe-Longueville<sup>2</sup>, Isabelle Milhabet<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire d'Anthropologie et de Psychologie Cliniques, Cognitives et Sociales (LAPCOS)  
Université Côte d'Azur. 25, avenue François Mitterrand 06357 Nice Cedex 4 France

<sup>2</sup>Laboratoire Motricité Humaine Expertise Sport Santé (LAMHESS)

Université Côte d'Azur. 261, boulevard du Mercantour, 06205 Nice France

[dayle.david@univ-cotedazur.fr](mailto:dayle.david@univ-cotedazur.fr), [meggy.hayotte@univ-cotedazur.fr](mailto:meggy.hayotte@univ-cotedazur.fr), [pierre.therouanne@univ-cotedazur.fr](mailto:pierre.therouanne@univ-cotedazur.fr), [fabienne.d-arripe-longueville@univ-cotedazur.fr](mailto:fabienne.d-arripe-longueville@univ-cotedazur.fr), [isabelle.milhabet@univ-cotedazur.fr](mailto:isabelle.milhabet@univ-cotedazur.fr)

**Catégorie de soumission** : communication courte

---

## RÉSUMÉ

Une nouvelle échelle d'anthropomorphisme adaptée aux robots sociaux et basée sur une approche intégrative a été développée auprès d'un échantillon français. L'échelle d'Anthropomorphisme des Robots Sociaux (SRA) est composée de 20 items et cinq dimensions : apparence, comportement, cognition, émotion et moralité. Les analyses factorielles confirmatoires de l'échelle SRA (N = 450), sa cohérence interne, sa stabilité temporelle (N = 56) ainsi que ses relations avec l'acceptabilité et les attitudes négatives envers les robots ont été analysées. Les résultats ont montré que l'échelle à 20 items et cinq dimensions présente des qualités psychométriques satisfaisantes et permet d'évaluer l'anthropomorphisme en tenant compte des caractéristiques essentielles (i.e., perception de l'esprit émotion, cognition) et superficielles (i.e., apparence et comportements) des robots.

## MOTS-CLÉS

Anthropomorphisme ; robots sociaux ; psychométrie ; acceptabilité ; échelle

---

## 1 PROBLÉMATIQUE

L'anthropomorphisme est le processus d'attribution de caractéristiques uniquement humaines à des agents non humains (Schilhab, 2003) et ce processus a une fonction adaptative : expliquer les choses que nous ne comprenons pas (thèse de familiarité) et diminuer l'inconfort face à une chose qui ne nous ressemble pas (thèse de confort) (Guthrie, 1993). Ainsi, dans le domaine de l'interaction Homme-Robot (IHR), l'anthropomorphisme devrait faciliter l'interaction.

Dans les travaux sur l'anthropomorphisme, deux orientations sont classiquement examinées séparément. La première est axée sur les caractéristiques humaines *superficielles* attribuées à l'objet (e.g., l'apparence humaine), tandis que la seconde est axée sur l'attribution de caractéristiques humaines *essentiels* (e.g., l'esprit humain) (Waytz et al., 2014). Cette scission se retrouve également dans les outils de mesure. Plusieurs échelles ont été développées pour mesurer l'anthropomorphisme, principalement dans le domaine de l'IHR. La plupart des échelles disponibles n'ont pas été systématiquement validées, seule leur cohérence interne ayant été vérifiée (e.g., Waytz et al, 2014). En revanche, d'autres présentent des qualités psychométriques satisfaisantes (e.g., *Human-Robot Interaction Evaluation Scale*, Spatola et al., 2020). Cependant, ces dernières évaluent l'attribution d'états mentaux sans prendre en considérations les caractéristiques physiques des robots. En d'autres termes, une analyse systématique de l'anthropomorphisme du robot social semble faire défaut. Or, les travaux en robotique sociale montrent qu'un design anthropomorphe a un effet certain sur la manière dont les personnes perçoivent et interagissent avec le robot (Fink, 2012) jusqu'à influencer activité corticale des participants associée à la théorie de l'esprit (i.e., la capacité d'attribuer des états mentaux à autrui). Le comportement du robot joue également un rôle

facilitateur dans l'interaction. Il a été démontré qu'un robot au comportement proche de celui de l'humain est traité avec plus d'empathie par les utilisateurs qu'un robot ayant des actions plus mécaniques (Bartneck et al., 2010). Au niveau des états mentaux, plusieurs dimensions découlent de la littérature. Pour une interaction plus naturelle, les utilisateurs ont besoin de percevoir des processus cognitifs proche de ceux de l'Homme (Stenzel et al., 2012), de percevoir des expressions faciales d'émotions pour rendre le robot crédible (Tielman et al., 2014) et attendent du robot qu'il ait des actions morales (Mall et al., 2015). Ainsi, l'échelle SRA s'inspire des mesures existantes dans la littérature et apporte une approche nouvelle et plus globale de l'anthropomorphisme des robots sociaux en prenant en compte cinq dimensions : l'apparence, le comportement, la cognition, l'émotion et la moralité. L'objectif principal de l'étude est donc de fournir une échelle d'anthropomorphisme adaptée aux robots sociaux et à leurs spécificités qui respecte des tests psychométriques rigoureux pour sa fiabilité et sa validité selon les recommandations récentes (par exemple, Boateng et al., 2018), et ce, en langue française.

## **2 ETUDE**

### **2.1 Participants**

Initialement, le premier échantillon était constitué de 587 participants francophones issus d'une plateforme de recrutement (Prolific Academic). Les participants ont répondu à l'enquête en ligne et une compensation financière leur a été offerte pour leur participation à l'étude. Seuls deux critères d'inclusion ont été utilisés : (a) être à l'aise en français, et (b) être âgé d'au moins 18 ans. Les participants n'ont reçu qu'une définition d'un robot social au début du questionnaire. Ainsi, la validation de l'échelle est basée sur les représentations et les perceptions des personnes sur les robots sociaux en général afin de ne pas induire une représentation spécifique des robots sociaux. Par conséquent, tous les participants qui ont indiqué s'être représenté autre chose qu'un robot de type social lorsqu'ils ont rempli le questionnaire (e.g., un chatbot, un agent conversationnel, un robot nettoyeur ou rien) ont été exclus (N = 137). Le premier échantillon était donc composé de 450 participants et a été utilisé pour tester la dimensionnalité, la cohérence interne et la validité de construit de l'échelle. Sur les mêmes critères, un second échantillon de 56 participants a été invité à répondre aux questionnaires deux fois à quatre semaines d'intervalle. Cet échantillon a été utilisé pour tester la stabilité temporelle de l'échelle.

### **2.2 Mesures**

Les données sociodémographiques comprenaient l'âge, le sexe, le niveau d'éducation et le statut professionnel. Des questions complémentaires ont été ajoutées : (a) le type de robot qu'ils ont imaginé pour répondre à l'échelle SRA, (b) s'ils ont déjà eu une 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 possèdent.

Concernant l'échelle d'anthropomorphisme adaptée aux robots sociaux (SRA), un comité, constitué de cinq experts en psychologie sociale et ergonomie cognitive, a sélectionné 31 items provenant majoritairement de la littérature existante (i.e., échelles et études). Plus précisément, certains items ont été sélectionnés directement à partir d'échelles existantes et certains ont été inversés. D'autres items ont été créés et adaptés en s'inspirant des échelles et de la littérature existante. Tous les items ont été traduits en français selon une méthode de traduction inversée. Les participants devaient répondre aux 31 items sur une échelle de type Likert en 7 points, allant de 1- « Pas du tout d'accord » à 7-« Tout à fait d'accord ». Le questionnaire est divisé en 5 dimensions : (1) Apparence, (2) Comportement, (3) Cognition, (4) Emotion et (5) Moralité.

Deux échelles ont été également ajoutées afin d'évaluer la validité de construit : (a) *eHealth Acceptability Scale* (Hayotte et al., 2020) et (b) *Attitudes Négatives envers les Robots* (NARS, Diné & Vivian, 2015). La première évalue l'acceptabilité d'une technologie au travers de huit dimensions et de 25 items sur une échelle de Likert en 7 points de « Pas du tout d'accord » à « Tout à fait d'accord ». La seconde évalue les attitudes négatives des participants envers les robots au travers de trois dimensions et de 17 items, toujours sur la même échelle de Likert.

## 2.3 Analyses statistiques

*Test de la dimensionnalité.* Dans cette étude, afin de tester la dimensionnalité de l'échelle, plusieurs modèles ont été testés directement par une série d'analyses factorielles confirmatoires (CFA). Il est recommandé de retenir les items dont la charge factorielle est supérieure à 0.40. Ainsi, une modélisation par équation structurelle (SEM) avec des modèles à cinq facteurs a été effectuée. Plusieurs indices d'ajustement ont été sélectionnés afin d'évaluer la qualité d'ajustement des modèles aux données (Hu & Bentler, 1999). Quatre modèles ont été testés : (a) un modèle unidimensionnel (modèle 1), (b) un modèle corrélé de premier ordre à 5 facteurs (c'est-à-dire apparence, comportement, cognition, émotion et moralité) (Modèle 2), (c) un modèle hiérarchique de second ordre (modèle 3) et (d) un modèle confirmatoire bifactoriel (modèle 4).

*Test de la fidélité.* Les alphas de Cronbach pour l'échelle complète et pour chaque dimension ont été évalués pour la cohérence interne. Un seuil de .60 pouvant être considéré comme marginalement acceptable. Ensuite, un test-retest a été effectué pour évaluer la stabilité des réponses dans le temps avec le second échantillon (N = 56). Pour se faire, le coefficient de corrélation interclasse (ICC), l'intervalle de confiance à 95% de l'ICC et les tests t de Student ont été réalisés. Il été attendu un ICC supérieur à 0,75 et l'absence de différences significatives dans les tests t de Student.

*Test de la validité de construit.* Concernant la validité de construit, les corrélations de Pearson ont été évaluées entre les mesures connexes (Acceptabilité, Hayotte et al., 2020 et Attitudes négatives envers les robots (NARS), Dinet & Vivian, 2015) et l'échelle SRA. Les hypothèses retenues sont celle d'une corrélation positive entre l'échelle SRA et l'acceptabilité (e.g., l'anthropomorphisme conduit à plus d'acceptabilité, Fink, 2012), et une corrélation négative avec le NARS (e.g., les gens peuvent évaluer un robot similaire à un humain de manière plus positive qu'un robot fonctionnel, Fink, 2012).

## 3 RESULTATS

Une modélisation par équations structurelles a été effectuée et des items ont été exclus (N = 11) car les charges factorielles étaient inférieures à 0.40 ou pour cause de redondance. Finalement, quatre modèles ont été testés et comportaient 20 items et cinq facteurs. Le modèle 4 (i.e., le modèle bifactoriel confirmatoire) présentait les meilleurs indices d'ajustement ( $\chi^2_{139} = 313.86$ ,  $p < .001$ , RMSEA = 0.053 [.045 - .061], CFI = .97, TLI = .95). Les alphas de Cronbach varient de 0.61 à 0.93 pour les cinq facteurs de l'échelle. Ces résultats confirment une bonne cohérence interne pour l'échelle à 20 items ( $\alpha = .90$ ). Les test t de Student auprès de l'échantillon 2 (N = 56) n'ont montré aucune différence significative dans les scores entre le temps 1 et le temps 2 (compris entre -0.27 et 1.34, *ns.*) et les corrélations interclasse étaient fortes et significatives (ICC [95% CI] entre .79 [.64 - .88] et .90 [.82 - .94],  $p < .01$ ), montrant une stabilité de l'échelle dans le temps. Enfin, comme attendu, les corrélations de Pearson entre l'échelle SRA et les mesures connexes (acceptabilité et NARS) ont montré une corrélation forte et positive entre l'anthropomorphisme et l'acceptabilité de la technologie ( $r = .38$ ,  $p < .01$ ), ainsi qu'une corrélation modérée entre l'anthropomorphisme et le NARS ( $r = -.20$ ,  $p < .01$ ).

## 4 DISCUSSION

Cette étude adopte une approche intégrative de l'anthropomorphisme en prenant en considération les conceptualisations existantes de l'anthropomorphisme des robots. Ainsi, l'échelle composée de 20-items et cinq dimensions rend compte à la fois des aspects d'ordre *essentiel* (e.g., attribution d'états mentaux, d'intentions, etc.) et d'ordre *superficiel* (e.g., apparence et comportement) de l'anthropomorphisme attribué aux robots sociaux. Cet outil de mesure évalue la perception qu'ont les personnes du degré d'humanité physique, comportementale et mentale attribué au robot social.

Les résultats suggèrent des indices d'ajustement, de cohérence interne et de stabilité des réponses dans le temps satisfaisants. Un score global d'anthropomorphisme peut être alors obtenu.

Enfin, l'évaluation de la validité de construit montre des relations fragiles avec l'acceptabilité et les attitudes négatives mais confirment les thèses de confort et de familiarité de Guthrie (1993). Dans ce sens, l'anthropomorphisme semble avoir des effets positifs dans les interactions Homme-Robot. Pour autant, il reste nécessaire de confirmer la validité de l'échelle SRA par des études complémentaires.

Cette étude constitue un pas en avant dans le domaine des HRI en fournissant une nouvelle conception de l'anthropomorphisme dans une période où l'introduction des robots s'accélère.

## 5 REFERENCES

- 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>
- 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>
- 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>
- Fink, J. (2012). Anthropomorphism and human likeness in the design of robots and human-robot interaction. In *International Conference on Social Robotics*, 199-208. Springer, Berlin, Heidelberg. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-34103-8\\_20](https://doi.org/10.1007/978-3-642-34103-8_20)
- Guthrie, S. E. (1993). *Faces in the clouds: A new theory of religion*. New York: Oxford University Press.
- Hayotte, M., Thérouanne, P., Gray, L., Corrion, 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>
- 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>
- 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>
- Schilhab, T. S. S. (2002). Anthropomorphism and mental state attribution. *Animal Behavior*. Academic Press. <https://doi.org/10.1006/anbe.2002.2001>
- Spatola, N., Kühnlenz, B., & Cheng, G. (2020). Perception and evaluation in human-robot interaction: The Human-Robot Interaction Evaluation Scale (HRIES): a multicomponent approach of anthropomorphism. *International Journal of Social Robotics*. <https://doi.org/10.1007/s12369-020-00667-4>
- 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>
- Tielman, M., Neerincx, 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. Bielefeld: Germany. <https://doi.org/10.1145/2559636.2559663>
- 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>