

Proposition pour le colloque : « Drôles d'Objets » Drôles d'objets – Un nouvel art de faire »

« Drôle d'objet » ou « drôle de comportement ? » Variations d'attitudes et de réactions autour de l'interaction avec un bras robotique Kinova utilisé comme dispositif expérimental à l'ISIR

Guillaume Morel (Sorbonne université – ISIR guillaume.morel@sorbonne-universite.fr)
robotique

Nathanael Jarassé (Sorbonne université – ISIR, jarrasse@isir.upmc.fr) robotique

Alexis Poignant (Sorbonne université – ISIR poignant@isir.upmc.fr) robotique

Lionel Obadia (Université Lyon 2 – LARHRA lionel.obadia@univ-lyon2.fr) anthropologie

Thématique : analyse / format : discussion

Sous la catégorie de « drôle », qui est loin de se ramener à un simple effet de surprise ou à équivalent d'amusement, peut se révéler toute une palette d'attitudes ou de réactions, observée lors d'une campagne expérimentale d'interaction entre des usagers et un bras manipulateur robotique d'assistance Kinova, menée sous le contrôle de roboticiens, à l'Institut des Systèmes intelligents et de Robotique (ISIR UMR 7222) de Sorbonne Université à Paris.

L'équipe AGATHE (Assistance au Geste et Applications THERapeutiques) s'intéresse depuis plusieurs années au développement de nouvelles approches de contrôle d'aides techniques robotiques pour les personnes en situation de handicap moteur. L'équipe a ainsi par exemple proposé ces dernières années des approches de contrôle pour des prothèses de bras [1], ou pour des exosquelettes d'assistance à la marche des paraplégiques [2].

L'objectif commun de ces recherches est de développer des approches qui tirent partie d'une meilleure compréhension du contrôle moteur chez l'homme, qui soient respectueuses des patients et de leur corps (excluant généralement les techniques invasives) et surtout qui soient intuitives (c'est à dire, ne nécessitant pas d'apprentissage complexe et tirant partie des expertises sensorimotrices déjà existantes ou apprises par les sujets). Le principe repose donc sur l'observation de comportements considérés comme « naturels » des utilisateurs et sur la construction d'une réaction du système robotique à ce comportement.

Récemment, une approche innovante de contrôle d'un bras robotique d'assistance pour les personnes en situation de handicap moteur important (amyotrophie spinale, locked-in syndrome) a été imaginée, en adaptant des travaux récents conduits sur le contrôle de prothèse de bras à partir de l'observation des stratégies de compensations motrices automatiques exhibées par les patients (« Compensation Cancellation Control » ou CCC [3]). Le principe consiste à donner l'illusion aux utilisateurs (à l'aide d'un casque de réalité augmentée) que le bras robotique n'est fixé au sol mais plutôt « porté » par leur corps, et ce afin de leur permettre de contrôler le robot par les mouvements résiduels -même limités- qu'ils ou elles sont encore capable de produire. Le fonctionnement optimal du système dépend donc de la qualité de l'illusion de « port » du système qui conduit les participant.e.s à produire des comportements moteurs « naturels » de façon « intuitive » pour utiliser le bras robotique (comme par exemple se pencher vers l'avant afin d'atteindre avec le robot un objet placé devant soi). Plus généralement, le bon fonctionnement du système dépend d'à quel point ce modèle de ce comportement « naturel » a bien été anticipé par les roboticiens, et surtout de la non-influence de ces derniers sur le comportement des patients. Les roboticiens espèrent que les utilisateurs exhibent les

comportements moteurs qu'ils ont anticipé (bien que la situation expérimentale proposée soit loin d'être écologique et habituelle) et sur lesquels ils ont construit leur approche, et se retrouvent souvent durant les essais, partagés entre l'envie de guider les utilisateurs qui auraient un comportement imprévu (cassant au passage l'hypothèse d'une approche intuitive et naturelle) ou les laisser se comporter «naturellement» au risque que le système fonctionne mal si l'utilisateur agit de façon imprévue.

Cette enquête a donc été menée lors d'essais préliminaires de cette approche de contrôle conduits avec deux patientes paralysées. Entre les réponses attendues (des humains et des machines) et la réalité des événements enregistrés, existe un décalage perpétuel, parfois discret, parfois plus évident à l'observation, entre la logique du fonctionnement des machines, les attentes et projections des concepteurs et la rationalité des usagers qui suscite quelque chose relevant du « drôle ». Pour saisir la notion dans toute sa complexité, le dispositif expérimental se double d'une approche ethnographique in situ, de la mise en œuvre d'agencements technologiques et de réponses humaines, sous la forme d'attitudes enregistrées au cours d'observations menées dans le laboratoire. La contribution de l'anthropologie à la robotique est depuis quelques années importantes – à travers les travaux de Denis Vidal, Emmanuel Grimaud, Joffrey Becker la France, Kathleen Richardson, pour les Etats-Unis, Daniel White pour la Grande-Bretagne, entre autres – en apportant un éclairage sur les logiques globales du comportement et son rapport aux représentations et croyances [4], les modulations des émotions que suscitent les robots à partir d'un dispositif d'observation directe telle que déployée actuellement dans des contextes de production de robots, les laboratoires [5] alors que généralement la focale est mise sur une approche « naturelle » hors laboratoire [6]

Cette proposition se fonde ainsi sur l'enregistrement et l'analyse croisés entre une approche de robotique expérimentale et une perspective anthropologique des conduites « naturelles » (ici dans une première acception, « spontanées ») des usagers (« testeurs » du dispositif) mais aussi des concepteurs et des développeurs – tous acteurs, en fait, d'une même situation et tous susceptibles d'être pris par le sentiment que quelque chose de « drôle » se passe (avec des registres de signification qu'on cartographiera soigneusement). Cette communication examinera précisément ces variations autour du « drôle », ses expressions, ses significations, ses objets, et évaluera les tensions entre le « drôle d'objet » (dans sa matérialité) et les « drôles de comportements » (dans leur expression psychique et sociale) lorsque les utilisateurs (mais aussi les concepteurs) de dispositifs expérimentaux laissent s'exprimer naturellement leur ressenti (gestuel et/ou verbal).

Bibliographie:

- [1] Jarrassé, N., Nicol, C., Touillet, A., Richer, F., Martinet, N., Paysant, J., & de Graaf, J. B. (2016). Classification of phantom finger, hand, wrist, and elbow voluntary gestures in transhumeral amputees with sEMG. *IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering*, 25(1), 71-80.
- [2] Alaoui, O. M., Expert, F., Morel, G., & Jarrassé, N. (2020). Using generic upper-body movement strategies in a free walking setting to detect gait initiation intention in a lower-limb exoskeleton. *IEEE Transactions on Medical Robotics and Bionics*, 2(2), 236-247.
- [3] Legrand, M., Marchand, C., Richer, F., Touillet, A., Martinet, N., Paysant, J., ... & Jarrasse, N. (2022). Simultaneous control of 2DOF upper-limb prosthesis with body compensations-based control: a multiple cases study. *IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering*, 30, 1745-1754.

[4] Vidal D, Grimaud E, 2012, Robots étrangement humains, Gradhiva, 2012, 15, Vidal D. 2016, Aux frontières de l'humain, Dieux, figures de cire, robots et autres artefacts, Paris, Alma Editeurs

[5] Bohkyung Chun and Heather Knight. 2020. The Robot Makers: An Ethnography of Anthropomorphism at a Robotics Company. *ACM Trans. Hum.-Robot Interact.* 9, 3, Article 16 (June 2020)

[6] Blond, Lasse. "Studying robots outside the lab: HRI as ethnography" *Paladyn, Journal of Behavioral Robotics*, vol. 10, no. 1, 2019, pp. 117-127