



**HAL**  
open science

## **Etude de la coordination interpersonnelle de patients souffrant de schizophrénie en Interaction Homme Robot**

Lise Aubin, Ghiles Mostafaoui, Ludovic Marin, Chloé Amiel, Hélène Serré, Delphine Capdevielle, Maelane Hellouin de Menibus, Julie Boiche, Richard Schmidt, Stephane Raffard

### ► **To cite this version:**

Lise Aubin, Ghiles Mostafaoui, Ludovic Marin, Chloé Amiel, Hélène Serré, et al.. Etude de la coordination interpersonnelle de patients souffrant de schizophrénie en Interaction Homme Robot. Workshop sur les Affects, Compagnons artificiels et Interactions, Jun 2020, Saint Pierre d'Oléron, France. hal-02934724

**HAL Id: hal-02934724**

**<https://inria.hal.science/hal-02934724>**

Submitted on 9 Sep 2020

**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.

# Etude de la coordination interpersonnelle de patients souffrant de schizophrénie en Interaction Homme Robot

Lise Aubin

lise.aubin@umontpellier.fr  
Euromov, Université de Montpellier  
Montpellier

Ghiles Mostafaoui

ghiles.mostafaoui@ensea.fr  
ETIS UMR8051, CY Université,  
ENSEA, CNRS  
Cergy

Chloé Amiel

chloe.amiel@hotmail.fr  
Euromov, Université de Montpellier

Helene Serré

Helene.Serre@gipsa-lab.grenoble-  
inp.fr  
GIPSA-lab, Université Grenoble Alpes  
Grenoble

Delphine Capdevielle

d-capdevielle@chu-montpellier.fr  
INSERM U-1061  
Montpellier

Maelane Hellouin de Menibus

maelane.hellouin@gmail.com  
Service Universitaire de Psychiatrie  
Adulte, CHU Montpellier  
Montpellier cedex 5

Julie Boiché

julie.boiche@umontpellier.fr  
Laboratoire Epsilon Université Paul  
Valéry Montpellier  
Montpellier Cedex 5

Richard Schmidt

rschmidt@holycross.edu  
College of the Holy Cross

Stéphane Raffard

s-raffard@chu-montpellier.fr  
Laboratoire Epsilon Université Paul  
Valéry Montpellier & Service  
Universitaire de Psychiatrie Adulte,  
CHU Montpellier  
Montpellier

Ludovic Marin

Euromov, Université de Montpellier  
ludovic.marin@umontpellier.fr

## CCS CONCEPTS

• **Computer systems organization** → **Robotics.**

## KEYWORDS

Interaction Homme Robot, schizophrénie, coordination interpersonnelle non-intentionnelle, synchronie, réseau de neurones

### ACM Reference Format:

Lise Aubin, Ghiles Mostafaoui, Chloé Amiel, Helene Serré, Delphine Capdevielle, Maelane Hellouin de Menibus, Julie Boiché, Richard Schmidt, Stéphane Raffard, and Ludovic Marin. 2020. Etude de la coordination interpersonnelle de patients souffrant de schizophrénie en Interaction Homme Robot. In *Proceedings of WACAI '20: Workshop sur les 'Affects, Compagnons Artificiels et Interactions' (WACAI '20)*. ACM, New York, NY, USA, 3 pages. <https://doi.org/10.1145/1122445.1122456>

## 1 INTRODUCTION

Lors des interactions sociales, le comportement non-verbal joue un rôle crucial et vient renforcer la communication. Les humains

ont une tendance naturelle à imiter les gestes, les postures de leur partenaire ainsi que leur dynamique de mouvement afin d'exprimer l'approbation, l'empathie etc. Il a été montré qu'un haut niveau de coordination agit comme un ciment social [4]. Dans le cas de la schizophrénie, cette coordination interpersonnelle est altérée. Lorsque l'on parle de coordination interpersonnelle, il est important de faire la distinction entre coordination intentionnelle et non-intentionnelle. Intentionnelle signifie qu'il y a une volonté de se synchroniser alors que non-intentionnelle décrit un phénomène inconscient, spontané et inévitable [2]. Une étude menée par *Varlet et al., 2012* montre que la coordination intentionnelle est altérée pour les patients SZ mais pas la coordination non-intentionnelle [3]. La difficulté des patients à se coordonner intentionnellement pourrait être en partie expliquée par leur déficit attentionnel et leurs difficultés à gérer des tâches multiples en parallèle. Par conséquent, analyser et évaluer les réels paramètres responsables de ce déficit représente un réel challenge car il est nécessaire de faire la distinction entre l'impact des capacités intrinsèques des patients en termes de coordination interpersonnelle et ceux inhérents au déficit de l'interaction sociale.

Pour pallier cette difficulté, des chercheurs se sont tournés vers les Agents d'Assistance Sociale. En effet, ils présentent l'avantage d'être des agents sociaux simplifiés envoyant très peu de signaux sociaux facilitant ainsi le focus attentionnel. De plus, leur coordination peut être modifiée et si nécessaire contrôlée sans être influencée par leur partenaire comme le serait un humain.

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](mailto:permissions@acm.org).

WACAI '20, June 02–04, 2021, Oléron, France

© 2020 Association for Computing Machinery.

ACM ISBN 978-x-xxxx-xxxx-x/YY/MM... \$15.00

<https://doi.org/10.1145/1122445.1122456>

Dans cette lignée et afin d'étudier les coordinations interpersonnelles chez les patients SZ, nous avons réalisé une expérience d'interaction humain/robot utilisant le robot NAO dans une tâche naturelle à caractère social: l'activité physique. NAO joue donc le rôle d'un coach sportif dans des conditions qui facilitent l'émergence de synchronisations non-intentionnelles et donc favorisant les coordinations interpersonnelles pour les patients SZ.

## 2 MÉTHODE

L'expérience a impliqué 48 participants, 24 contrôles et 24 patients souffrant de schizophrénie. Il a été demandé aux participants d'effectuer deux types de mouvements : des mouvements verticaux avec les bras et des squats. Les mouvements duraient 3 minutes par condition et la consigne donnée aux participants était la suivante : effectuez les mouvements à votre propre fréquence. Les participants étaient placés à une distance fixe de NAO grâce à un marquage au sol. NAO, haut de seulement 58cm, était placé sur une table en face des participants. Trois conditions ont été testé :

**Seul (condition 1)** : NAO était programmé pour montrer le mouvement que les participants allaient devoir effectuer avant que ceux-ci ne l'exécutent seul. Cette condition devait être faite en premier pour plusieurs raisons : permettre aux participants de se familiariser avec la tâche et parallèlement, enregistrer leur fréquence préférentielle (nécessaire pour les conditions 2 et 3).

**Fréquence fixe (condition 2)** : NAO exécutait les mouvements à la fréquence préférentielle des sujets enregistrée précédemment. Il s'agit d'une condition dite, unidirectionnelle.

**Fréquence adaptative (condition 3)** : La fréquence de NAO s'adaptait en temps réelle à celle des participants grâce au modèle développé par Hasnain et al., 2013 [1]. Il s'agit d'une condition dite, bidirectionnelle.

Pour toutes les conditions, la seule instruction donnée aux participants était d'exécuter les mouvements à leur fréquence préférentielles de façon à ce que la coordination non-intentionnelle puisse émerger.

## 3 RÉSULTATS

### 3.1 Mouvements verticaux des bras

*Analyse de la période.* Une Anova à mesures répétées 2(Groupe) x 3(Condition) a montré que les contrôles et les patients avaient des périodes différentes entre les 3 conditions. Le post-hoc de Tukey a révélé que ces différences étaient entre les conditions seul et fréquence fixe et entre les conditions fréquence fixe et adaptative. Il n'y a pas eu d'impact de l'effet de groupe. Nous avons menée des analyses complémentaires pour les groupes contrôles/patients séparément en utilisant des Anovas à mesures répétées. Le premier post-hoc a révélé que les différences étaient entre les conditions seul/fréquence fixe et fréquence fixe/fréquence adaptative pour les contrôles. Pour les patients les différences étaient uniquement entre fréquence fixe/adaptative.

*Analyse des écarts-type de période.* Une Anova 2(Groupe) x 3(Condition) a montré que les contrôles et les patients avaient des écarts-type de période différents entre les conditions. Un post-hoc de Tukey a révélé que les différences étaient uniquement entre les conditions fréquence fixe et adaptative (avec un écart-type plus

élevé en condition fixe). Il n'y a pas eu d'effet de groupe observable. Les Anovas 1(Group) x 3(Condition) ont révélées aucunes différences entre les conditions pour les contrôles mais une différence pour les patients entre les conditions seul/fréquence fixe et fréquence fixe/adaptative (avec à nouveau un écart-type plus élevé en condition fixe).

*Analyse des différences de période.* Une Anova à mesures répétées 2(Groupe) x 2(Condition) a montré que la différence de période entre NAO et les sujets était réduite lors de la condition adaptative comparativement à la condition fréquence fixe. Il n'y a pas eu d'effet de groupe.

*Analyse de la phase relative.* Si l'on regarde la phase relative, il y a une différence significative entre la condition fixe et adaptative avec un effet de groupe lui aussi significatif. En effet, le post-hoc de Tukey a révélé que seuls les contrôles avaient une différence de phase relative entre les conditions fixe et adaptative avec une phase relative plus grande pendant la condition fixe.

### 3.2 Mouvements de squat

*Analyse des périodes & écarts-type.* Une Anova à mesures répétées 2(Groupe) x 3(Condition) a montré que les contrôles et patients ne présentaient aucune différence de périodes/écarts-type entre toutes les conditions.

*Analyse des différences de période.* Une Anova à mesures répétées 2(Groupe) x 2(Condition) a montré que la différence de période entre NAO et les participants était réduite pendant la condition adaptative comparativement à la condition à fréquence fixe.

*Analyse de la phase relative.* Une Anova à mesures répétées 2(Groupe) x 2(Condition) a montré que les contrôles et les patients ne présentaient aucune différence de phase relative entre les différentes conditions.

## 4 CONCLUSION

Nos résultats confirment que les SZ présentent des difficultés à suivre de manière stable un rythme mais ne présentent pas d'altération de la coordination interpersonnelle dans des conditions favorisant la coordination non-intentionnelle malgré une instabilité accrue par rapport aux sujets contrôle. Notre étude souligne aussi l'importance de la bidirectionnalité pour les patients de la même manière que pour les contrôles. C'est une preuve de concept qui montre que les robots adaptatifs pourraient être éventuellement utilisés dans protocoles médicaux avec des patients atteints de schizophrénie et bénéficierait à être exploré davantage.

## REFERENCES

- [1] Syed Khursheed Hasnain, Ghiles Mostafaoui, and Philippe Gaussier. 2013. A Synchrony-Based Perspective for Partner Selection and Attentional Mechanism in Human-Robot Interaction. *Paladyn, Journal of Behavioral Robotics* (2013). <https://doi.org/10.2478/s13230-013-0111-y>
- [2] R.C Schmidt and Beth O'Brien. 1997. Evaluating the Dynamics of Unintended Interpersonal Coordination. *Ecological Psychology*, 9 (1997). [https://doi.org/10.1207/s15326969eco0903\\_2](https://doi.org/10.1207/s15326969eco0903_2)
- [3] Manuel Varlet, Ludovic Marin ans Stephane Raffard, Richard Schmidt, Delphine Capdevielle, JeanPhilippe Boulenger, Jonathan Del-Monte, and Benoit Bardy. 2012. Impairments of Social Motor Coordination in Schizophrenia. *PLoS One* (2012). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0029772>

- [4] Isha Vicaria and Leah Dickens. 2016. Meta-Analyses of the Intra- and Interpersonal Outcomes of Interpersonal Coordination. *Journal of Nonverbal Behavior* (2016).

<https://doi.org/10.1007/s10919-016-0238-8>