



www.cnrs.fr



COMMUNIQUÉ DE PRESSE NATIONAL | PARIS | 3 SEPTEMBRE 2015

## Un robot humanoïde capable de transmettre des connaissances entre les équipages de stations spatiales

Une équipe de chercheurs français de l'Institut cellule souche et cerveau (Inserm/Université Claude Bernard Lyon 1), dirigée par Peter Ford Dominey, directeur de recherche CNRS, a développé « une mémoire autobiographique »<sup>1</sup> pour le robot Nao, qui lui permet de transmettre des connaissances à des humains novices après les avoir lui-même apprises d'autres êtres humains. Cette avancée technologique pourra notamment être utilisée pour les opérations sur la Station spatiale internationale où le robot, seul membre permanent de la station, serait le trait d'union pour le partage des connaissances entre les différents équipages, renouvelés tous les six mois. Ces résultats seront présentés au 24<sup>e</sup> Symposium international IEEE sur les robots et la communication interactive humaine, le 3 septembre 2015 à Kobe, au Japon.

La culture humaine se compose de connaissances acquises par l'expérience partagée de la société. La transmission culturelle permet aux nouveaux membres de la société d'apprendre rapidement de cette expérience accumulée. Pour qu'un robot appréhende le comportement coopératif, nécessaire à la transmission culturelle des connaissances, des chercheurs ont créé un système grâce auquel un agent humain peut enseigner à l'humanoïde Nao de nouvelles actions par démonstration physique (en plaçant les membres du robot dans la bonne position), par imitation visuelle (via un système Kinect) ou par commande vocale. Ces actions individuelles sont ensuite rassemblées en procédures et stockées dans la mémoire autobiographique du robot, développée par les chercheurs, afin qu'il puisse les restituer si nécessaire à d'autres agents humains.

Les chercheurs ont développé ce système de mémoire autobiographique pour répondre au défi de la coopération entre les hommes et les robots, de plus en plus une réalité notamment dans le domaine spatial, l'humanoïde Robonaut 2<sup>2</sup> volant désormais de façon permanente à bord de la Station spatiale internationale.

<sup>1</sup> La mémoire autobiographique concerne les événements personnellement vécus, avec leur contexte. Elle permet de dater les souvenirs, de les localiser et de déterminer qui était présent lors de l'événement. Chez les êtres humains, la mémoire autobiographique contribue à construire l'histoire personnelle d'un individu.

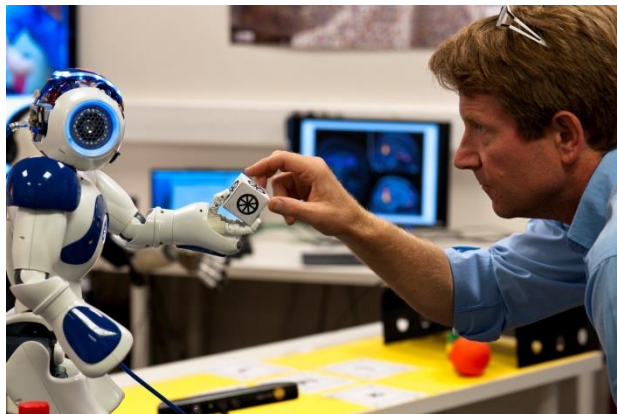
<sup>2</sup> Robonaut 2 est un robot humanoïde né du programme Robonaut, une étroite collaboration entre la NASA et la DARPA. Un exemplaire a été livré à l'ISS en février 2011 pour contrôler le fonctionnement du robot en apesanteur. Il a été conçu dans le but d'aider le travail des astronautes dans des situations délicates, notamment lors de sorties extravéhiculaires.



www.cnrs.fr

Pour tester leur système, ils ont imaginé un scénario qui pourrait se passer dans la Station spatiale internationale. La transmission des informations à bord y est essentielle puisque les équipages sont renouvelés entièrement tous les six mois. Dans ce scénario : une carte électronique est endommagée. Nao joue le rôle de l'assistant du scientifique suivant ses consignes, apportant ou tenant les éléments de la carte au cours de la réparation. Grâce au souvenir de cet événement, si cette même panne se reproduit, le robot pourra montrer à un nouveau membre de l'équipage, via un système vidéo la réparation qui avait déjà été réalisée. Il pourra également répondre à des questions sur l'évènement précédent tout en aidant à la nouvelle réparation. Si une panne légèrement différente se produit, le robot pourra partager son expertise sur les défaillances de ce type tout en enregistrant les tâches à mener pour résoudre ce nouveau problème et les transmettre aux scientifiques de l'équipage suivant.

Ces résultats démontrent la faisabilité de ce système et indiquent que de tels robots humanoïdes constituent une solution potentielle pour l'accumulation et le transfert de connaissances. Les chercheurs souhaitent désormais tester leur robot Nao dans les conditions réelles des opérations spatiales, en gravité zéro, mais aussi développer un autre domaine d'application, l'assistance aux personnes âgées, le robot jouant cette fois-ci le rôle d'un aide-mémoire personnel.



*Peter Ford Dominey et le robot Nao, étude de la cognition robotique développementale. Au lieu d'employer des plans préétablis, le robot peut apprendre en temps réel par interaction directe avec un humain. ©Inserm/Patrice Latron*



www.cnrs.fr



Pour découvrir le robot Nao en train d'apprendre à réparer la carte électronique :  
[https://youtu.be/LWS1m\\_pLNDs](https://youtu.be/LWS1m_pLNDs)

### **Bibliographie**

**Proof of Concept for a User-Centered System for Sharing Cooperative Plan Knowledge Over Extended Periods and Crew Changes in Space-Flight Operations.** Marwin Sorce, Grégoire Pointeau, Maxime Petit, Anne-Laure Mealier, Guillaume Gibert, Peter Ford Dominey. *Proceedings of the IEEE, 24th International Symposium on Robot and Human Interactive Communication*, 3 septembre 2015.

### **Contact**

**Chercheur** | Peter Ford Dominey | T 06 14 55 17 76 | [peter.dominey@inserm.fr](mailto:peter.dominey@inserm.fr) (au Japon jusqu'au 4/09/2015)

**Chercheur** | Anne-Laure Mealier | T 06 32 53 34 10 | [anne-laure.mealier@inserm.fr](mailto:anne-laure.mealier@inserm.fr)

**Presse CNRS** | Alexiane Agullo | T 01 44 96 51 51 | [alexiane.agullo@cnrs-dir.fr](mailto:alexiane.agullo@cnrs-dir.fr)