

Paris, le 12 février 2013

## Information presse

### **Un cerveau « simplifié » permet au robot iCub d'apprendre le langage**

**Le robot humanoïde iCub sur lequel travaille depuis de nombreuses années l'équipe dirigée par Peter Ford Dominey, directeur de recherche CNRS dans l'unité Inserm 846 « Institut pour les cellules souches et cerveau de Lyon » (Inserm, CNRS, Université Claude Bernard Lyon 1) est dorénavant capable de comprendre ce qu'on lui dit et d'anticiper la fin d'une phrase. Cette prouesse technologique a été rendue possible par la mise au point d'un « cerveau artificiel simplifié » qui reproduit certains types de connexions dites « récurrentes » observées dans le cerveau humain. Ce système de cerveau artificiel permet au robot d'apprendre, puis de comprendre des phrases nouvelles, avec une structure grammaticale nouvelle. Il peut faire le lien entre deux phrases et peut même prédire la fin de la phrase avant qu'elle ne survienne. Ces travaux sont publiés dans la revue [Plos One](#).**

Les chercheurs de l'Inserm et du CNRS et de l'Université Lyon 1 ont réussi à mettre au point un « réseau neuronal artificiel » construit sur un des principes fondamentaux du cerveau humain : sa capacité à apprendre une nouvelle langue. Le modèle a été développé après des années de recherche au sein de l'Unité Inserm 846 (Institut de recherche sur les cellules souches et cerveau) grâce à l'étude de la structure du cerveau et la compréhension des mécanismes d'apprentissage.

Un des aspects les plus remarquables du traitement du langage est la rapidité avec laquelle il a lieu. Notre cerveau traite, par exemple, en temps réel les premiers mots d'une phrase et anticipe la suite, améliorant ainsi la rapidité avec laquelle nous traitons les informations. Toujours en temps réel, le cerveau révisé continuellement ses prédictions grâce à l'interaction entre des informations nouvelles et le contexte formé précédemment. Dans le cerveau, la région associant cortex frontal et striatum joue un rôle crucial dans ce processus.

En s'appuyant sur ces recherches, Peter Ford Dominey et son équipe ont développé un « cerveau artificiel » qui utilise une « construction neuronale » similaire à celle mise en place par le cerveau humain. En raison de sa construction dite récurrente (avec des connexions qui forment des boucles récurrentes locales) ce système de cerveau artificiel peut comprendre des phrases nouvelles, avec une structure grammaticale nouvelle. Il peut faire le lien entre deux phrases et peut même prédire la fin de la phrase avant qu'elle ne survienne.

Pour rendre cette avancée concrète, les chercheurs de l'Inserm ont intégré ce nouveau cerveau dans le robot humanoïde iCub.

Dans une démonstration vidéo, un chercheur demande au robot iCub de désigner une guitare (matérialisée par un objet bleu) avant de déplacer un violon vers la gauche

(matérialisé par un objet rouge). Avant d'exécuter la tâche, le robot répète la phrase et explique qu'il a bien compris ce qu'on lui demande de faire.



Pour les chercheurs, l'apport de ces travaux pour la recherche sur certaines pathologies est important. Ce système pourrait être utilisé pour mieux comprendre la façon dont le cerveau traite la langue. « *Nous savons que, quand un mot inattendu arrive dans une phrase, le cerveau réagit de façon particulière. Ces réactions pouvaient jusqu'à présent être enregistrées avec des capteurs sur le cuir chevelu* » explique Peter Ford Dominey. Le modèle mis au point par le Dr Xavier Hinaut et le Dr Peter Ford Dominey permet d'identifier la source de ces réponses dans le cerveau. Si ce modèle, basé sur l'organisation du cortex cérébral est correct, il pourrait contribuer à la compréhension des dysfonctionnements linguistiques possibles dans la maladie de Parkinson.

Ces recherches ont une autre implication importante : celle de contribuer un jour à l'apprentissage du langage par les robots. « *Aujourd'hui, les ingénieurs ne peuvent tout simplement pas programmer toutes les connaissances requises dans un robot. Nous savons maintenant que la façon dont les robots vont acquérir leur connaissance du monde sera réalisable en partie grâce à l'apprentissage - comme le font les enfants.* », explique Peter Ford Dominey.

## Sources

### **Real-Time Parallel Processing of Grammatical Structure in the Fronto-Striatal System: A Recurrent Network Simulation Study Using Reservoir Computing**

Xavier Hinaut<sup>1,2</sup>, Peter Ford Dominey<sup>1,2\*</sup>

- 1 Inserm U846 Stem Cell and Brain Research Institute, Bron Cedex, France,
- 2 Université Claude Bernard Lyon I, Lyon, France

PLoS ONE <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0052946>

## Contact chercheur

Peter Ford Dominey  
Directeur de recherche CNRS, Inserm U846  
Stem Cell and Brain Research Institute  
Tél : 04 72 91 34 84  
[peter.dominey@inserm.fr](mailto:peter.dominey@inserm.fr)

## Contact presse

[presse@inserm.fr](mailto:presse@inserm.fr)