

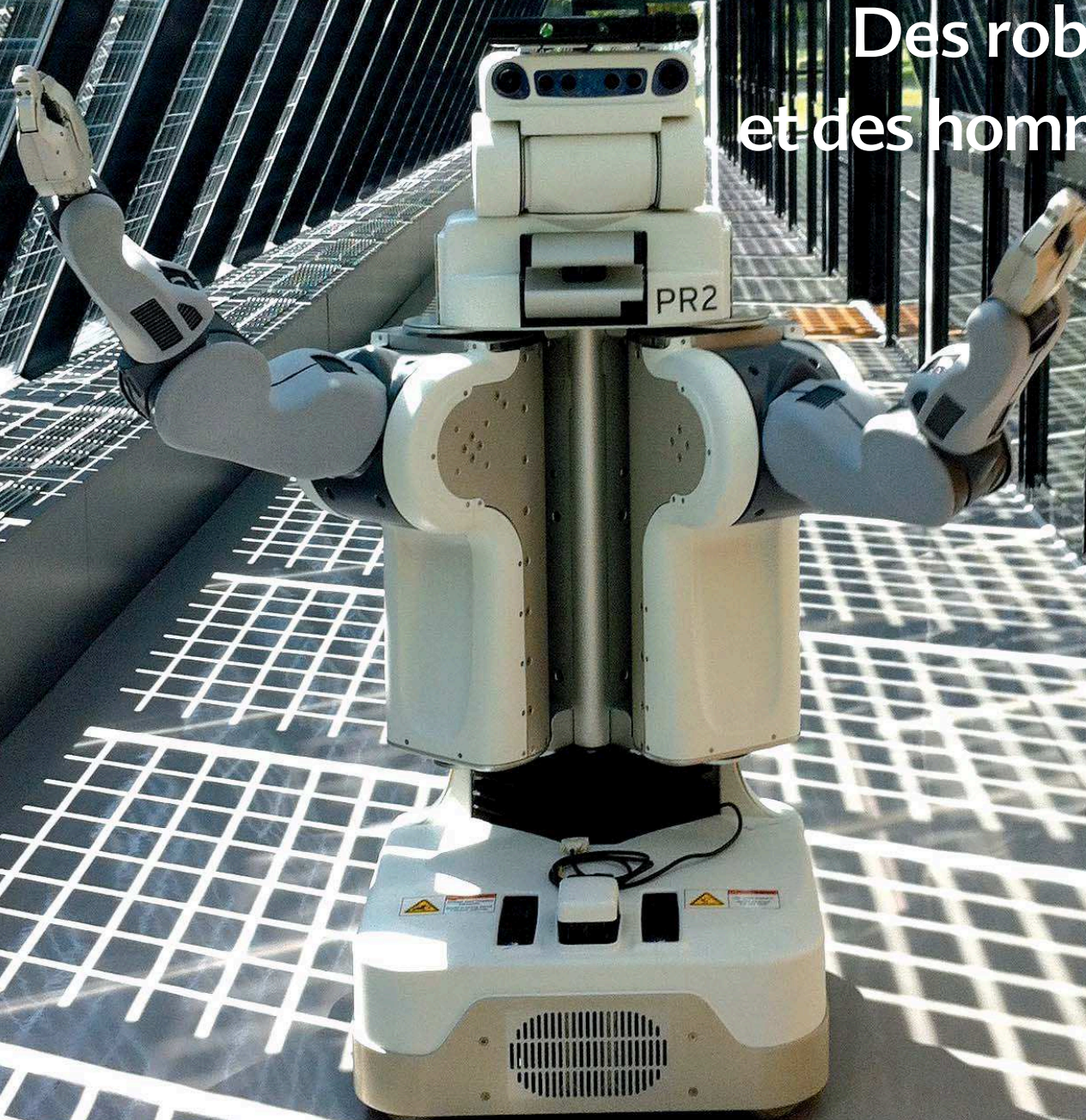
NOVEMBRE 2012

# PAUL SABATIER

magazine scientifique

N° 27

**DOSSIER**  
Des robots  
et des hommes



Délégation  
Midi-Pyrénées

Délégation régionale  
Midi-Pyrénées, Limousin



Université  
de Toulouse



Université  
Paul Sabatier  
TOULOUSE III

Avec la  
participation de



Inserm

[www.ups-tlse3.fr](http://www.ups-tlse3.fr)



Le robot terrestre Mana du Laas et l'hélicoptère Ressac de l'Onera. Ces robots sont exploités dans des expérimentations de contrôle de zone menées dans le contexte du PEA Action supporté par la DGA (action. onera.fr). Il s'agit d'explorer une zone pour y détecter et localiser une cible mobile, puis d'assurer son suivi.

# Quand les robots font équipe

Pour mener des missions d'exploration, de sauvetage ou de sécurité, on envisage d'utiliser des équipes de robots, aériens et terrestres. Encore faut-il que ceux-ci puissent coopérer...

Par leur capacité à réaliser des tâches longues, répétitives, pénibles, dangereuses ou même impossibles à réaliser par des hommes, les robots mobiles sont pressentis pour réaliser des tâches de surveillance, d'exploration et d'intervention en environnements extérieurs. Les applications sont variées et vont de l'exploration scientifique à la surveillance d'environnements industriels, en passant par des tâches de recherche et sauvetage après des événements catastrophiques.

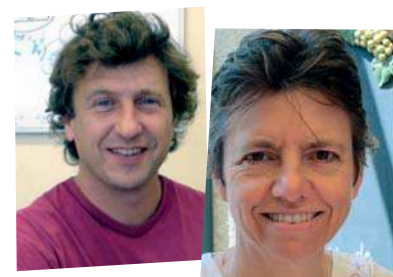
### Robots terrestres et aériens

Pour toutes ces applications, le déploiement conjoint d'équipes de robots terrestres et aériens apporte de nombreux avantages. D'un point de vue opérationnel d'abord: les différents types de robots ont des capacités complémentaires pour réaliser la mission qui leur est impartie. Mais aussi d'un point de vue des fonctions robotiques: les robots peuvent s'assister mutuellement lors de leurs évolutions. Ainsi les robots aériens peuvent renseigner les robots terrestres sur l'environnement qui les entoure, relayer leurs communications, ou les localiser. Les robots ter-

restres peuvent eux convoquer les robots aériens sur site, ou traiter des données volumineuses acquises par les robots aériens.

### Maximum d'autonomie

Le LAAS et l'Onera mènent des recherches sur les systèmes multi-robots aéro-terrestres. L'objectif à terme est de les doter d'un maximum d'autonomie: la supervision et le contrôle de tels systèmes par des opérateurs est une tâche ardue, qui de plus requiert des communications haut débit qui ne peuvent être toujours assurées. Les recherches portent sur les grandes fonctions requises par l'autonomie des robots: perception et modélisation de l'environnement, fusion de données, planification d'actions de déplacement, supervision, contrôle et coordination des activités de la flotte de robots. Toutes ces fonctions doivent être reconsidérées pour un système distribué composé de robots hétérogènes. Ceci permet de définir des synergies en développant, par exemple, la capacité des robots à se localiser les uns par rapport aux autres, ce qui permet d'améliorer leur propre localisation. Mais ceci pose surtout de nouveaux défis. Ainsi les algorithmes de fusion



**Simon LACROIX**, directeur de recherche CNRS, au Laboratoire d'Analyse et d'Architecture des Systèmes (LAAS, unité propre CNRS, associée à l'UPS) et **Magali BARBIER**, ingénieur de recherche Onera, au Département commande des systèmes et décision (DCSD, Onera centre Midi-Pyrénées / Toulouse)



### Contact

[Simon.Lacroix@laas.fr](mailto:Simon.Lacroix@laas.fr)  
[Magali.Barbier@onera.fr](mailto:Magali.Barbier@onera.fr)

de données pour la localisation ou la modélisation de l'environnement doivent intégrer des données de nature diverses, acquises dans des conditions très différentes et de manière distribuée: les robots doivent, par exemple, pouvoir intégrer des données acquises par d'autres robots dans le passé, à un moment où ils n'étaient pas en capacité de communiquer. La prise de décision au sein d'une flotte de robots est aussi rendue complexe par l'espace des actions possibles, qui croît naturellement avec le nombre de robots, mais surtout par le fait que chaque robot doit décider pour lui-même avec une connaissance partielle et imparfaite de l'état et des décisions des autres robots. Les systèmes autonomes multi-robots aéroterrestres constituent une instance particulière des systèmes intelligents en réseau, dans laquelle la gestion des incertitudes sur l'état du monde et sur l'état des différents robots est au centre de l'ensemble des développements. Une difficulté supplémentaire réside dans le développement de ces nouvelles capacités d'autonomie avec la contrainte de garantir un comportement des robots conforme aux exigences de sécurité dictées par la mission. ■