



**HAL**  
open science

## Les robots apparaissent dans l'espace de vie des humains

Françoise Breton, Christian Laugier

► **To cite this version:**

Françoise Breton, Christian Laugier. Les robots apparaissent dans l'espace de vie des humains. Collection "20 ans d'avancées et de perspectives en sciences du numérique", 2012, 3 p. hal-00813210

**HAL Id: hal-00813210**

**<https://inria.hal.science/hal-00813210>**

Submitted on 15 Apr 2013

**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.

# Les robots apparaissent dans l'espace de vie des humains



FLOWERS © Inria / Photo Kaksonen

Les robots industriels feront bientôt figure de dinosaures devant les systèmes autonomes et « intelligents » en préparation. Certains, comme les systèmes d'assistance à la conduite, les métros automatiques ou encore les robots pour les blocs opératoires sont déjà familiers ; beaucoup d'autres sont dans les cartons, notamment dans le domaine des services et dans celui de l'assistance aux personnes âgées ou handicapées. Ces premières réalisations marquent le début d'une ère où les robots seront capables de partager l'espace de vie des humains et d'interagir avec eux d'une manière sûre et socialement acceptable.

## Témoignage de Christian Laugier, responsable de l'équipe E-Motion

Je pense qu'un changement radical s'est opéré en robotique au cours des 20 dernières années : nous avons dépassé le stade de la machine outils dédiée à une tâche précise dans un environnement fixe pour concevoir de plus en plus d'applications en environnement dynamique et en interaction avec des humains. C'était un objectif inenvisageable il y a vingt ans car les technologies nécessaires au niveau de l'électronique, des capteurs, de l'automatique, de la miniaturisation des composants et de l'informatique n'étaient pas suffisamment avancées. Il était en particulier utopique d'envisager la conception de systèmes de perception permettant aux robots d'appréhender en temps réel les caractéristiques essentielles de leur environnement. Il aurait été dangereux de laisser un robot fonctionner dans un environnement humain !

Aujourd'hui, les systèmes autonomes ont fait leur apparition dans le quotidien avec par exemple des systèmes d'assistance à la conduite automobile de plus en plus sophistiqués, des métros automatiques, ou encore des robots dans les blocs opératoires. De nombreux travaux visent par ailleurs à concevoir des systèmes en forte interaction avec les humains, par exemple pour l'assistance aux personnes âgées ou handicapées. Je pense que ce saut qualitatif, couplé à de grandes avancées en matière de miniaturisation et d'intégration du logiciel et du matériel, ouvre la voie à l'ère de la robotique : les robots vont entrer dans notre quotidien de la même manière que l'ont fait les ordinateurs par le passé.



Faire naviguer un robot dans un environnement réel en tenant compte de contraintes "humaines"  
- © Inria / Photo Kaksonen

**“ Des systèmes qui s'inspirent aussi des modes de fonctionnement des humains ”**

Cette nouvelle perspective s'appuie sur des innovations datant de moins d'une dizaine d'années. Tout d'abord, les systèmes de perception combinent maintenant plusieurs sortes de capteurs (caméra, lidar, ultrasons, centrales inertielle, ...), à la manière dont l'humain intègre les informations provenant de l'ensemble de ses sens. L'avantage d'un tel système (fusion des données hétérogènes) est qu'il est beaucoup moins sensible aux informations bruitées, ambiguës, voire erronées.

Cependant, pour prendre une décision, le robot doit également considérer que le monde dans lequel il évolue est dynamique car c'est précisément l'évolution de ce monde qui va déterminer l'action. Une manière de faire est d'utiliser ce qui s'est produit juste avant, afin de prédire avec une bonne chance de ne pas se tromper ce qui va se produire ensuite. Le calcul probabiliste est à la base de ce mode de raisonnement. Cette approche permet, par exemple, de faire des prédictions relativement fiables à 3 secondes à partir des informations fournies par des capteurs fixés sur un véhicule et de quelques connaissances antérieures portant notamment sur les comportements typiques des acteurs routiers (véhicules, cyclistes, piétons). Il est alors possible de calculer en continu la probabilité que le véhicule puisse entrer en collision dans un proche futur et de lancer une alerte au conducteur ou d'opérer un freinage d'urgence le cas échéant.

Mon équipe de recherche est l'une des pionnières de cette approche qui a débuté il y a 5-6 ans et qui a conduit à un brevet commun avec Toyota en 2010. Pour aller plus loin, il est nécessaire de peaufiner les modèles de comportement auxquels se réfère le système pour anticiper l'action. Les chercheurs tablent aujourd'hui sur les méthodes d'apprentissage automatique qui permettraient au système de s'adapter en continu à son environnement, autant physique que humain. Il reste beaucoup à faire sur le sujet !

## “ Une conduite assistée pour un créneau assuré ! ”

L'équipe e-Motion est à l'origine du premier système de parking automatique pour voiture fondée sur le couplage de données perceptives embarquées avec un système de contrôle automatique des manœuvres nécessaires. Une démonstration sur un véhicule Ligier électrique instrumenté a été présentée à la principale conférence internationale de robotique IROS organisée en 1997 à Grenoble.

Toyota est le premier constructeur automobile à avoir dans les années 2000 commencé à équiper ses véhicules haut de gamme avec ce type de technologie permettant de proposer une fonction évoluée d'assistance au parking. Dans cette configuration, la manœuvre est enclenchée par le conducteur et arrêtée dès qu'il lâche l'accélérateur.

Aujourd'hui, de nombreuses voitures sont équipées de capteurs de recul ultra-sons pour prévenir d'une collision imminente lors d'une manœuvre, et les modèles haut de gamme offrent également des fonctions d'assistance active au parking.



Véhicule autonome Praxicar en 1996 pour manœuvres de parking automatique - © Inria / Photo A. Eidelman

### ET DANS 20 ANS ?

**Christian Laugier**, responsable de l'équipe E-Motion



La prochaine étape pour les dispositifs mobiles est d'intégrer le matériel et le logiciel car, aujourd'hui, les équipements nécessaires pour une voiture autonome prennent toute la place dans le coffre ! A l'horizon 2020, on devrait réussir à produire des dispositifs à la fois plus performants et ayant un faible encombrement, faible poids, faible coût et étant économe en énergie. Ces avancées permettront d'envisager toutes sortes d'applications, notamment pour la sécurité dans les transports, la robotique domestique, l'assistance à la personne, ou encore les robots d'intervention après des accidents ou des désastres naturels.

Par ailleurs, pour que les robots trouvent réellement leur place dans la vie quotidienne, il faut que leur comportement soit conforme aux attentes sociales et qu'il y ait une sorte de compréhension mutuelle entre le robot et l'humain : l'humain doit être en mesure de comprendre ce que le robot est en train de faire, et inversement le robot doit être capable d'interpréter ce que font les humains afin de pouvoir décider de quelle manière agir. Ces deux pans de l'interaction avec l'humain reposent en grande partie sur l'apprentissage et sur la modélisation des comportements et activités humaines.

Je pense que d'ici 2020, on devrait être capable de prendre en compte certaines normes sociales, comme faire en sorte que le fauteuil roulant autonome ne passe pas entre deux personnes qui discutent ou ne pénètre pas l'espace personnel d'un humain.

### Dates clés



- **1997** : première démonstration du système de parking automatique de l'équipe e-Motion au cours de la conférence internationale de Robotique IEEE/RSJ IROS'97 à Grenoble
- **2007** : le challenge « Urban Challenge » organisé par la DARPA à San Diego sur le déplacement autonome de véhicules en milieu urbain suscite de grandes avancées technologiques
- **2012** : changement de législation : les véhicules sans chauffeur sont autorisés depuis mai 2012 par la loi dans le Nevada, puis en Californie. Une présence humaine est toutefois nécessaire.

### Numérique & société

#### Google car dans certains états américains

- **2012** : les Google Cars sans conducteur sont autorisées à rouler légalement sur les routes du Nevada. Equipées de caméras, les Google Cars arpentent depuis 2007 les routes du monde entier avec l'objectif de filmer les rues des villes et villages pour alimenter le service de navigation virtuelle de Google Maps nommé « Google Street View ».

Source : <http://www.tomsguide.fr>

### 1992 - 2012



- Collection "20 ans d'avancées et de perspectives en sciences du numérique" par les chercheurs d'équipes Inria de Grenoble et Lyon.
- [www.inria.fr/20ansgrenoble](http://www.inria.fr/20ansgrenoble)

© Inria - Editions  
Victoria