

# dossier

[www.jiteconline.com](http://www.jiteconline.com)

LE DOSSIER TECHNOLOGIQUE DES PAYS DE SAVOIE

## sommaire

2

Cobotique ?

Collaborations homme - robots

De l'usinage au médical

Rééducation

3

Maison intelligente

La recherche en robotique

Co-développements

Bio-inspiration

4

Téléprésence

Navigation

Séquence émotion

Industrie

# LA MÉCATRONIQUE

## VIVIER D'INNOVATIONS POUR LA ROBOTIQUE DE SERVICE

COMPTE RENDU DES 9<sup>ÈMES</sup> RENCONTRES EUROPÉENNES DE MÉCATRONIQUE

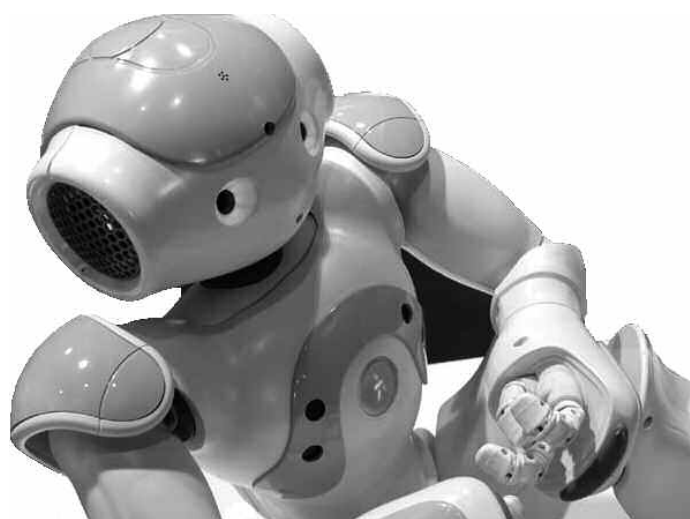
La présence des 9<sup>èmes</sup> rencontres européennes de mécatronique EMM 2011 à côté de l'exposition et des conférences Innorobo à la Cité Internationale de Lyon en mars dernier n'avait rien d'incongru. En effet, les robots de service conçus pour effectuer de multiples tâches dans un environnement d'habitation ou de collectivité sont des machines comme les autres qui ont surtout besoin d'être réactives. Elles doivent saisir ou récupérer des informations avant de les traiter, puis exécuter les ordres au moyen d'actionneurs ou de systèmes complexes. A chaque fois, la mécatronique prend en charge tout ou partie de cette action. Leur problématique étant voisine de celle des robots industriels, ce colloque célébrait l'heure de la convergence au sein du monde de la robotique.

En ouvrant ces rencontres, Bruno Bonnell, président de Syrobo, et Jean-Christophe Baillie, PDG de Gostai, formulaient le même avis sur la révolution robotique qui se profile et qu'ils appellent la robolution. Pour tous deux, la robotique va changer le monde. "Le marché va être multiplié par 25 en 10 ans et atteindra 85 milliards de dollars en 2018", estime Jean-Christophe Baillie. Pourquoi démarre-t-il maintenant ? Parce que le coût des matériaux et des pièces détachées a nettement diminué (les caméras sont un bon exemple), de même qu'ont progressé l'intelligence artificielle et le traitement du signal. L'environnement technologique devient plus mature (wifi, par exemple) et les consommateurs davantage réceptifs... ▶

Dossier retraçant les moments forts de la rencontre, réalisé par Thésame avec le concours de François-Xavier Lenoir pour la rédaction.

**thesame**

Contact pour les rencontres européennes de mécatronique : Olivier de GABRIELLI  
odg@thesame-innovation.com - www.emm-mechatronics.eu



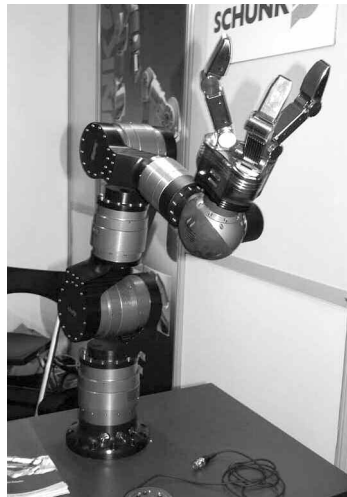
## "Cobotique" ?

Faisant un parallèle avec le monde de l'industrie, Vincent Schramm, directeur général du Symop (syndicat des entreprises de technologies de production), a mis l'accent sur la collaboration homme/robot avec son environnement, que l'on appelle cobotique. Il a plaidé en faveur d'un bon investissement. "Lorsqu'une entreprise s'interroge sur le moyen d'améliorer sa compétitivité, "robotcaliser" est une alternative sérieuse, affirme-t-il, alors que le nombre et la diversité des usages des robots sont impressionnants".

## Collaborations homme-robots

L'évolution vers une plus grande collaboration homme-machine a été constatée par Gérard Vogt, directeur R&D de Staubli Robotics, qui a montré comment les normes de sécurité autorisent à s'affranchir des barrières matérielles. Par ailleurs, de plus en plus de constructeurs de machines incorporent des robots dès la conception pour plus de flexibilité. L'intégration de la commande robot se fait directement dans la CN de la machine. De plus, la programmation graphique 3D simplifie la commande des mouvements et l'utilisation du robot. La diminution de la consommation et la réutilisation de l'énergie de

décélération montrent un souci de prise en compte de l'écologie.



## De l'usinage au médical

En collaboration avec Staubli Robotics, le Cetim a mis au point un robot usineur. "Pour l'adapter à l'usinage, le sixième axe est remplacé par une broche, explique Christian Desplatz. L'étalonnage est celui d'un robot, mais sa chaîne de programmation s'apparente à la FAO". Sa répétabilité mesurée au laser tracker est de 7 à 8/10°.

Destinés au domaine médical, les robots décrits par Bruno Adam, directeur d'Adept, sont utilisés aussi bien pour l'insertion d'une canule que pour l'imagerie médicale et le positionnement des sources de traitement. Pour la logistique, il existe aussi des systèmes qui se déplacent de façon autonome. Cette solution évite les convoyeurs, mais le robot doit apprendre son environnement.

Sur le même sujet, Guy Caverot, responsable innovation et diversification de BA systèmes, revendique 850 robots installés en Europe. Ces appareils dotés d'un fil de guidage sont prévus pour une durée de vie de 40 000 heures - à comparer avec 2 500 heures dans l'automobile -, pour un prix allant de 50 à 80000 euros. Parmi les services apportés, figure le maintien des conditions opératoires.

tionnelles. Des systèmes mécatroniques sont aussi à l'étude tandis que la société participe au programme collectif FUI de robotique médicale.

Au cours de son exposé, Yann Perrot, chef de laboratoire Robotique Interactive du CEA LIST, a décrit une robotique collaborative sous forme d'exosquelettes (squelettes externes, versions modernes et techniques des armures des chevaliers du Moyen Âge). Il s'agit de bras maîtres ayant une forte capacité en effort, destinés à une application haptique (science du toucher). Le laboratoire prévoit déjà une évolution vers des appareils plus anthropomorphes, notamment avec une architecture cinématique innovante. La machine ABLE reconstitue l'épaule avec 3 axes concourants non perpendiculaires. Elle sert à réaliser un exosquelette très confortable, bien que non-instrumenté en effort, mais seulement compensé.

De 2007 à 2009, le projet PsiRob Brahma d'assistance du bras a été développé pour la rééducation des gens ayant subi un AVC. Grâce à cet équipement, 80 % des gens ont récupéré l'usage de leur bras.



## Rééducation

De la rééducation à la robotique, il n'y a pas loin. Les TMS (troubles musculo-squelettiques) sont la première cause d'arrêt de travail en France.

Pour les éviter, plutôt que de réaliser un cobot universel, il paraît préférable de fournir une assistance où l'on puisse conserver l'intuitivité et garantir la sécurité en temps réel.

## Le webcdrom EMM 2011



Pour accéder aux présentations, photos, vidéos et revue de presse, contactez : [mechatronique@thesame-innovation.com](mailto:mechatronique@thesame-innovation.com)

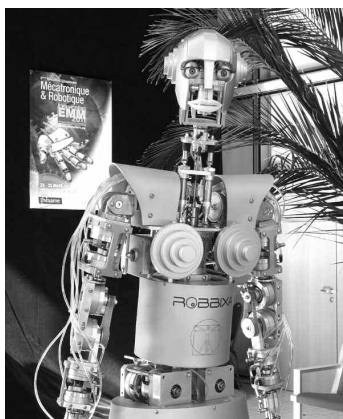
D'où un cobot où l'on supprime la masse de l'objet à manipuler, tout en gardant la sensation, où l'on dispose d'un guide virtuel (perçage par exemple), où l'on est protégé et où l'effort peut être même augmenté. En mode transparent, on entrerait dans un exosquelette pour un déménagement et l'on pourrait agir sans avoir à faire part de ses intentions.

Comment le robot interagit avec l'homme ? Sur ce thème, Serge Grygorowicz, directeur général de Rb3d, montre que la mécatronique est tout à fait adaptée à l'assistance aux gestes, tels que le palpé-roulé du kinésithérapeute. Des pinces ont été qualifiées pour assister le bras lors d'une application d'effort de haut en bas d'une vingtaine de kilos (2000 activations par jour) ou encore pour filtrer les vibrations. Il pense à un exosquelette pour suppléer l'effort humain sans interface IHM. Sudria-ESME et le CEA List travaillent en technologie duale sur un vérin à câble dans la cuisse.

### Maison intelligente

Dans la foulée, François Hirigoyen de Robosoft est intervenu sur l'assistance au maintien à domicile dans le contexte de la future maison intelligente. La société a déjà vendu plus de 1000 robots, notamment le RobuRide, véhicule sans conducteur, et le RobuGlass qui nettoie les vitres de la Pyramide de Louvre.

Aujourd'hui elle développe la gamme Kompaï de robots d'assistance à la personne. La société estime que le nombre de seniors atteindra 2 milliards en 2050, alors que l'on assiste à une réduction du nombre d'aidants. Elle vise un modèle économique où le robot serait 4 à 5 fois moins cher qu'un robot polyarticulé, tout en gardant la liberté d'action pour la personne.



Toujours destiné à la maison intelligente, le projet Tahoma a été présenté par Jean-Noël Loiseau, directeur d'Overkiz. Dans l'habitat, le taux de renouvellement des équipements est très faible alors que les langages de programmation sont nombreux et variés. Overkiz veut fournir des solutions intégrales home et building control en étant partenaire OEM des équipementiers développant les télé-services. Le pilotage multiprotocoles Tahoma est du type Plug and play. Son système d'exploitation EPOS est conçu pour alimenter un pack de logiciels Interface web pour le pilotage, le diagnostic, la maintenance et le back office. La Box sécurisée devrait valoir autour de 350 euros, ce qui lui ouvre le marché grand public.

### La recherche en robotique

Philippe Bidaud de GDR Robotique représentait le groupement national de recherche en robotique du CNRS qui réunit 60 équipes environ et plus de 1000 membres depuis 4 ans, ainsi que des partenaires industriels depuis 3 ans. Associé à la communauté des acteurs à l'international, cet organisme a créé un label Equipement. Le groupe Robotique médicale est très actif dans les domaines de l'assistance aux gestes thérapeutiques et de la robotique d'assistance en général. Il participe au très grand projet européen FP7 Cognitive Robotics.

### Co-développements

“La conception robotique de demain passe par un co-développement électronique / logiciel et mécanique, ce qui suppose une autre manière de concevoir l'électronique”, a déclaré d'emblée Christian Tichet d'Altium. Les sociétés profitables sont celles qui apporteront un écosystème incontournable avec des services pour le consommateur (des objets connectés qui fonctionnent ensemble). “L'avenir, c'est le soft, estime-t-il, et d'avoir des fonctions réalisées par des composants programmables pouvant être modifiés après fabrication”. Si l'on a un nouveau processus dans un environnement de conception unifié, donc unique, on ne regarde plus l'électronique de la même façon, mais on entre dans une communauté. En intégrant l'électronique dans la conception globale, les concepts sont validés plus tôt. On n'a plus à attendre le hardware pour développer le software et le produit intègre toutes les fonctionnalités au départ.

Pour Grégoire Gérard, dirigeant et fondateur de FiveFive, un bon produit est un produit simple, astucieux, porteur de valeurs et d'un positionnement, associé à un travail de détail et à de la qualité perçue. Ainsi, pour développer un appareil d'analyse de la composition du corps humain, Bioparohm a décortiqué tous les produits du marché et analysé les best practices, il a aussi observé et étudié les usages des clients afin de trouver un produit intuitif et ergonomique, qu'il a pu fabriquer par prototypage rapide, prélude au passage en production. Le produit a reçu le label Observer du design 2010.

### Bio-inspiration

Selon Mme Hanane Zidani, responsable marketing de BVS, cette jeune entreprise innovante s'est lancée dans des systèmes de perception bio-inspirés - BIPS -

et des caméras intelligentes embarquées. Elle est partie du principe du visuel humain et d'une analyse vidéo temps réel à 100 images/seconde afin de créer des systèmes de perception intelligents pour différentes applications : le comptage de personnes, la reconnaissance de forme, le laboratoire, la robotique ou les systèmes embarqués, la vidéosurveillance et les systèmes de transport intelligents ou encore le suivi d'intérêt des visiteurs dans un musée. La société travaille aussi sur des robots d'assistance à la personne et des systèmes de vision et de perception tactile. Enfin, la société a développé des actionneurs à base d'électrodes polymères donnant une force de 30mN pour une charge de l'ordre de 3g, qui sont utilisables comme support de caméras.

## Téléprésence

Une seconde intervention de Jean-Christophe Baillie, PDG de Gostai, sur la téléprésence mobile a fait rêver tout le monde, en évoquant les voyages par téléportation (dématérialisation puis rematérialisation à un endroit différent). Constatant que les voyages des salariés sont chers, prennent du temps et ont un impact négatif sur l'environnement, beaucoup d'entreprises souhaitent disposer de moyens de substitution. Par exemple, un avatar mobile de l'interlocuteur tel que le robot Jazz pourrait le remplacer en pratiquant une communication à distance plus naturelle et conviviale. Ce robot muni de deux petits yeux sur une tête articulée présente une "bouille sympa". Vendu 7900 euros, il est doté d'une caméra mobile. Parmi les multiples usages, figurent le télétravail pour éviter l'isolement, l'inspection à distance pour des levées de doute ou la surveillance d'enfants à l'école ou à l'hôpital. En 3 mois, 7 robots ont été vendus, les utilisateurs les ont bien acceptés et même les multi-utilisent.

## Navigation

L'entreprise Nav on time, représentée par Michèle Poncelet, sa présidente et fondatrice, réalise de la navigation et du guidage. Elle a constaté que la technologie GPS centimétrique (dite RTK) ne débouchait pas chez les fabricants de tondeuses automatiques du fait d'un coût trop élevé. Le marché du GNSS (global navigation satellite systems) machine control est dominé par le GPS bi-fréquence dont le piratage est toléré par la Défense américaine. Cependant, dans moins de 5 ans, des modules GNSS reliés à plus de 40 satellites seront disponibles. Développer une technologie à un coût acceptable pour une tondeuse à gazon sera donc possible. A l'échéance 2015, la société compte profiter des évolutions à venir du GNSS pour généraliser sa technologie de localisation/guidage au marché du robot de service.

## Séquence émotion

"Les émotions dans l'interaction homme-robot", tel était le sujet exposé par Christophe Rousset, directeur de Robopec. Pour éviter le problème dit des têtes coupées, il pense préférable de donner une sympathie au robot avant même toute interaction verbale. Il ne doit donc pas trop ressembler à l'homme, mais générer une demi-douzaine d'expressions faciales. Pour avoir l'air d'être vivant, il lui faut une intelligence artificielle réactive. C'est le choix qui a été fait pour le robot expressif Reeti. Les applications envisagées vont de l'animation de stands jusqu'à l'accueil dans

une société ou un bureau de tourisme en passant par les quiz interactifs pour les jeunes.

## Industrie

Autre sujet concernant surtout l'industrie, Alain Cadourey, managing director d'Asyrl a abordé la mini-robotique. En Suisse, il y a beaucoup de petits composants, de micro-pièces à manipuler et les MEMS (systèmes microélectromécaniques) sont en pleine croissance. Il est souhaitable de réduire l'échelle des unités de production pour se rapprocher de la taille des composants que l'on veut assembler. Ainsi un robot Delta ayant un volume de travail d'un mètre de côté consomme plus d'1 kW, le même pour une dimension de 0,1 m a besoin de moins de 10 W, soit un gain de 99%. Asyrl compte aller plus loin dans la miniaturisation et développer de l'assemblage dans des domaines comme les microtechniques, le médical ou les semi-conducteurs. Des plateformes vibrantes 3D pour l'alimentation et la distribution ainsi que d'autres petits robots ont été aussi mis au point.

La variété et la pertinence des sujets mécatroniques traités dans le cadre d'une première manifestation d'importance sur la robotique de service laissent bien augurer de nouvelles avancées technologiques profitables aux deux activités.

### La prochaine édition : EMM 2012

Au Grand-Bornand (Haute-Savoie) en juin 2012, sur le thème de la mécatronique au service de l'efficacité énergétique.  
[www.emm2012.eu](http://www.emm2012.eu)

