



Laboratoire d'Analyse et d'Architecture des Systèmes



REVUE DE PRESSE



Edition 2006



Département ST2I
Sciences et Technologies de l'Information et de l'Ingénierie
<http://www.cnrs.fr/st2i>



LAAS-CNRS
Laboratoire d'Analyse et d'Architecture des Systèmes
<http://www.laas.fr>

SOMMAIRE

	Page
Index chronologique	5
Revue de Presse	9
Index chronologique par titre de presse	223

Index chronologique

Date	Journal	Titre	Page
02/01/06	La Dépêche du Midi	Seize prix pour l'innovation	9
03/01/06	La Dépêche du Midi	Magellium cartographie le monde	11
06/01/06	Midi Presse Service	Toulouse – Midi-Pyrénées : Un site exceptionnel pour accueillir les applications de GALILEO	12
06/01/06	Midi Presse Service	Lancement de Pearl 2	13
09/01/06	La Gazette du Midi	Les nanotechnologies au service de la sécurité	14
13/01/06	Midi Presse Service	Annonce – Conférence Dr D. Schlichting, New Jersey USA	15
17/01/06	La Dépêche du Midi	Le LAAS remporte le concours de l'Innovation	16
25/01/06	Les Echos	Les nanotechnologies investissent la médecine	17
31/01/06	La Dépêche du Midi	Annonce – Journée VHDL-AMS au LAAS-CNRS	19
31/01/06	La Dépêche du Midi	Michel Lafon au LAAS-CNRS	20
01/06	Industrie et Technologies	Intégrer de l'Electronique aux nems	21
01/06	Industrie et Technologies	A la poursuite du temps réel (Dossier informatique embarqué)	22
01/06	Entreprises Midi-Pyrénées	25 ^{ème} concours de l'Adermip	32
01/06	La Lettre de L'Adermip	Groupe Actielec Technologies	33
01/06	La Recherche Supplément	La simulation, un outil incontournable !	34
01/06	Le Journal du CNRS	Aérospace Vallée. Décollage imminent	35
03/02/06	Midi Presse Service	L'Incubateur Midi-Pyrénées accueille 2 nouveaux projets	37
09/02/06	Le Quotidien du médecin	L'aide limitée, mais efficace de l'informatique	38
14/02/06	La Dépêche du Midi	Domotag. La maison protégée par la technologie airbag	40
15/02/06	L'USINE NOUVELLE	Michel Lafon, 59 ans	41
02/06	Entreprises Midi-Pyrénées	Projet Citynav : des cybercars sans pilote, guidés par Galileo et alimentés en énergie	42
02/06	Entreprises Midi-Pyrénées	Télégrammes...(Kineo Cam)	44
02/06	TOC	La domotique se démocratise	45
01/03/06	La Dépêche du Midi	La robotique fait son festival	47
02/03/06	L'USINE NOUVELLE	Recherche partenariale, l'industrie prend les rênes	48
07/03/06	La Dépêche du Midi	Toulouse ville repère pour robots de tous poils	51
08/03/06	La Dépêche du Midi	Toulouse : Freescale et le LAAS créent un Labo commun	52
08/03/06	L'USINE NOUVELLE	Une alarme anti-intrusion « intelligente »	53
09/03/06	La Dépêche du Midi	Robot folie dans l'espace	54
10/03/06	L'opinion indépendante du sud ouest	13 ^e édition des trophées de la robotique à la Cité de l'Espace, la robotique fait son festival !	55
10/03/06	Midi Presse Service	Inauguration du Laboratoire commun LAAS-CNRS/Freescale Semiconducteur	56
12/03/06	La Gazette du Midi	Kineo Cam signe avec un leader mondial	57
14/03/06	La Dépêche du Midi	Des nanodétecteurs contre le cancer	58
18/03/06	La Dépêche du Midi	Labels Carnot : le LAAS et le Cirimat retenus	59
20/03/06	La Gazette du Midi	Les Lauréats de l'Economie numérique	60
21/03/06	La Dépêche du Midi	Le Lispa inauguré	61
24/03/06	Midi Presse Service	Le LAAS-CNRS, le Cirimat et l'Emac, décrochent le label Carnot	62
28/03/06	La Dépêche du Midi	Le LAAS-CNRS reçoit le label Carnot	63
28/03/06	La Dépêche du Midi	Echanges bilatéraux entre biologie et nanotechnologies	64
28/03/06	La Dépêche du Midi	QoS Design pointe du doigt les trafics	65
28/03/06	La Dépêche du Midi	Labels Carnot : le LAAS et le Cirimat retenus	66
30/03/06	Industrie et Technologies	Télécoms : un chercheur du LAAS récompensé pour sa création d'entreprise	67
31/03/06	Midi Presse Service	Un nouveau laboratoire commun Airbus/Onera/CNRS	68
31/03/06	Midi Presse Service	Le prix Amelia Earhart décerné à une doctorante du LAAS-CNRS	69
03/06	ELECTRONIQUE PRATIQUE	Internet PR@TIQUE	70
03/06	Entreprises Midi-Pyrénées	Centre de Recherche sur la Peau Pierre Fabre : investigation clinique et pharmaco-clinique, innovation technologique	72

03/06	La Gazette du Midi	Faire de la région un leader de la maîtrise de l'énergie dans le bâti	74
03/06	Entreprises Midi-Pyrénées	Kineo CAM : des outils de calcul automatique de trajectoire pour l'industrie	75
07/04/06	Entreprises Midi-Pyrénées	Trois nouveaux projets accueillis à l'incubateur Midi-Pyrénées	76
07/04/06	Entreprises Midi-Pyrénées	Vers une nouvelle évaluation de la politique française de valorisation de la recherche	77
11/04/06	News aero	AIRSYS 11 Avril 2006 - Architecture et Ingénierie des systèmes Airbus, l'Irit, le Laas, et l'Onera signe un accord de coopération mardi 11 Avril à 13h	78
11/04/06	L'USINE NOUVELLE	Airbus France signe un nouvel accord de coopération avec la recherche publique toulousaine	80
11/04/06	La Dépêche du Midi	Lispa. Un mariage public-privé	81
13/04/06	La Dépêche du Midi	Ces labos qui montrent la voie (Lispa inauguré)	82
14/04/06	Midi Presse Service	Airbus, l'Irit, le laas et l'Onera signent un accord de coopération	83
14/04/06	AIR & Cosmos	Systèmes embarqués : Airbus s'associe aux laboratoires (AIRSYS)	84
14/04/06	La Dépêche du Midi	De la molécule au médicament	85
14/04/06	La Dépêche du Midi	Chercheurs et élus auprès du berceau de Lispa	86
14/04/06	Midi Presse Service	Recherche : CNN International s'intéresse aux travaux du LAAS-CNRS	87
14/04/06	Midi Presse Service	Journée scientifique sur les sciences du vivant	88
15/04/06	Indicateur Bertrand Paris Baulieu	Domotag : Un système d'alarme révolutionnaire à installer soi-même	89
16/04/06	La Gazette du Midi	Accord de coopération entre Airbus, l'Irit, le Laas, et l'Onera	90
17/04/06	CNN.com	Robots : the future is now	91
18/04/06	La Dépêche du Midi	Signature de l'accord Airsys	93
18/04/06	La Dépêche du Midi	Le chiffre 550 000	94
18/04/06	La Dépêche du Midi	Collaboration public-privé. Naissance du Lispa	95
20/04/06	Gazette des Communes	Les collectivités soutiennent un laboratoire commun CNRS/Freescale	96
24/04/06	Gazette des Communes	Toulouse : Les collectivités soutiennent un laboratoire commun CNRS-Freescale	97
24/04/06	La Gazette du Midi	Freescale et le LAAS-CNRS lancent leur 3 ^e laboratoire commun	98
24/04/06	Les Echos	Télégramme	99
25/04/06	La Dépêche du Midi	Les maths au service de la bio	100
25/04/06	La Dépêche du Midi	Ecole de printemps du LAAS-CNRS	101
26/04/06	L'USINE NOUVELLE	Jean-Louis Chaptal et Maryse Bafleur au LISPA	102
04/06	Amphitea Magazine	Attention, nos murs ont un cerveau !	103
04/06	STUFF AU FUTUR	Dans 5 ans...Automobile. Une auto intelligente, bardée de capteurs et de fonctions novatrices. Le futur s'annonce radieux!	105
04/06	DOMOTIQUE-NEWS	Prêt pour le rendez-vous Domotique 2015	107
04/06	Le Journal du CNRS	Les premiers labels Carnot décernés	108
04/06	MID e-news	Trophée « jeune entreprise innovante » : QOS Design (31)	109
04/06	L'USINE NOUVELLE	Investissement (Airsys)	110
15/05/06	La Gazette du Midi	Congrès Scientifique EOS/ESD/EMI	111
16/05/06	La Dépêche du Midi	1 ^{re} édition européenne du Congrès EOS/ESD/EMI	112
18/05/06	ELECTRONIQUE INTERNATIONAL	Le transistor Mos de puissance se protège pour pouvoir embarquer	113
19/05/06	Midi Presse Service	Après la domotique, Tag Technologies s'intéresse au transport de marchandises	114
23/05/06	La Dépêche du Midi	L'univers lunaire du LAAS-CNRS (salle blanche)	115
23/05/06	La Dépêche du Midi	« Notere » à Toulouse	116
05/06	La Lettre de L'Adermip	25 ^{ème} Concours Innovation Midi-Pyrénées 2005 Développement d'un nouveau microsystème communicant pour la détection de mouvement : Alarme de protection des biens mobiliers et immobiliers	117
05/06	La Lettre de L'Adermip	Attribution du Label Carnot au Cirimat et au Laas	118
05/06	La Lettre de L'Adermip	Outil logiciel flexible	120
05/06	La Lettre de L'Adermip	Microéjecteur matriciel pour la synthèse in-situ de l'ADN sur les bio-puces	121

05/06	La Lettre de L'Adermip	des « Nano » pour la « Bio »	122
05/06	La Lettre de L'Adermip	Financements publics de la R&D	123
05/06	DS MAGAZINE	Domotique : La maison intelligente	124
05/06	Entreprises Midi-Pyrénées	QOS Design : simuler et planifier un réseau de télécommunications optimal	126
05/06	Ingénieur de l'Automobile	3 ^{ème} Congrès Européen ERTS 2006	127
05/06	Les nouvelles des entreprises	3 questions à Christel du Puy-Montbrun (Création - Transmission d'entreprise)	128
05/06	Le Journal du CNRS	Un nouvel accord de coopération Aéronautique (AIRBUS)	129
01/06/06	Electronique International	Une fédération va regrouper les laboratoires publics les plus ouverts sur l'industrie (Carnot)	130
09/06/06	La Dépêche du Midi	« Goldorak » fait ses études à Toulouse	131
13/06/06	La Dépêche du Midi	Soirée sur les partenariats entreprises-laboratoires	133
13/06/06	La Dépêche du Midi	Domotag mis sur le marché	134
13/06/06	La Dépêche du Midi	Le LAAS-CNRS en Corée du Sud	135
15/06/06	Electronique International	Le composant de puissance doit être pensé au niveau application	136
16/06/06	01 Informatique	Sauvegarde pour mobiles égoïstes	137
22/06/06	La Dépêche du Midi	L'homme machine se perfectionne	138
22/06/06	L'USINE NOUVELLE	L'empreinte moléculaire, une technique originale d'analyse et de séparation	139
28/06/06	Les Echos	Le robot, la guerre, le sexe et la morale	140
31/06/06	01 Informatique	Qos Design, un couturier haut de gamme pour les réseaux voix-données	141
30/06/06	AFP	Les premiers pas en France du robot humanoïde HRP-2	142
06/06	CETIM INFOS	Le Cetim, labellisé Institut Carnot	143
06/06	Entreprises Midi-Pyrénées	Incubateur Midi-Pyrénées : 3 nouveaux projets innovants (Irisense)	144
06/06	Ça m'intéresse	Les robots s'en vont en guerre	145
06/06	Entreprises Midi-Pyrénées	Navocap développe le projet Binaur qui facilitera les déplacements des personnes malvoyantes	149
06/06	Le Journal du CNRS	Un humanoïde à Toulouse	150
06/06	Sicoval éco	Domotag, une nouvelle génération d'alarmes « intelligentes »	151
01/07/06	Dernières Nouvelles d'Alsace	HRP-2, immigré choisi	152
01/07/06	Jautomatise	Enfin chez nous (HRP-2)	153
01/07/06	L'INDEPENDANT	Premiers pas à Toulouse du robot humanoïde HRP-2	154
01/07/06	Le Parisien	Un robot humanoïde créé au Japon	155
01/07/06	Aujourd'hui en France	Un robot humain à Toulouse	156
02/07/06	La liberté de l'Est Dimanche	HRP-2 à Toulouse	157
03/07/06	20 minutes	Le robot humanoïde va aider la recherche	158
03/07/06	La Dépêche du Midi	Humain, voici ton cousin	159
07/07/06	Le Monde	L'androïde HRP-2, un ambassadeur japonais à Toulouse	160
07/07/06	Le Monde Informatique	Des robots dans notre quotidien	161
09/07/06	La Gazette du Midi	Le robot humanoïde japonais en développement à Toulouse	162
14/07/06	Midi Presse Service	Nanotechnologies : collaboration avec un institut japonais pour l'INSA Toulouse	164
07/06	Sciences et Avenir	Un humanoïde débarque à Toulouse	165
07/06	Industrie et Technologies	Un cobaye pour la recherche	166
07/06	Le Journal de la Production	Un robot humanoïde pour le CNRS	168
17/08/06	La Dépêche du Midi	Concilier recherche et produit	169
23/08/06	La Dépêche du Midi	Toulouse Séminaire de cryptologie	170
28/08/06	La Dépêche du Midi	Une réflexion mondiale sur l'avenir de l'aérospatial	171
30/08/06	MID e-news	Michel Brunet, attaché de coopération scientifique du consulat de France : « Il ne faut pas sous estimer le niveau technologique du Brésil »	172
01/09/06	Revue de l'Electricité et de l'Electronique	Les vingt premiers groupements de laboratoires labellisés (Carnot)	173
06/09/06	La Dépêche du Midi	Rackham au Royaume-Uni	174
12/09/06	La Dépêche du Midi	Les nanotechnologies s'invitent au lycée	175

15/09/06	La Dépêche du Midi	Le Laas-CNRS lance Nano au Lycée	176
28/09/06	La Tribune	Maîtriser l'aide électronique	177
28/09/06	La Tribune	Fiabilité et Sûreté ne sont plus l'apanage des voitures haut de gamme	178
01/10/06	PHOSPHORE	Raja CHATILA « Nous devons apprendre à vivre avec les robots »	179
01/10/06	La Dépêche du Midi	Le logement économe	181
01/10/06	Jautomatise	Les chercheurs se sont trouvés	183
01/10/06	DECOUVERTE	La France se dote d'un prototype japonais (HRP-2)	184
05/10/06	La Dépêche du Midi	Airbus : « pas un séisme »	185
05/10/06	ELECTRONIQUE INTERNATIONAL	Bercy sélectionne 83 technologies « clés » dont une vingtaine en électronique	187
08/10/06	La Dépêche du Midi	Chez mémé, les murs ont des oreilles (Prosafe)	188
15/10/06	La Gazette du Midi	La Fête de la science en Midi-Pyrénées	189
19/10/06	La Dépêche du Midi	Des responsabilités pour Thierry Parra	190
25/10/06	La Gazette du Laboratoire	Une innovation dans le monde de l'infiniment petit	191
27/10/06	Midi Presse Service	Réseau Universitaire Toulouse Midi-Pyrénées	192
01/11/06	L'EAU, L'INDUSTRIE, LES NUISANCES	Mesurer en ligne et en continu le biofilm et l'encrassement dans les eaux de procédés industriels	193
01/11/06	Photoniques	Des composants MOEMS pour l'instrumentation astronomique du futur	197
11/06	Entreprises Midi-Pyrénées	Le Cirimat : champion des partenariats avec l'industrie	202
08/11/06	MID e-news	QoS Design leader du projet AVIPS, lancé par l'Agence Nationale de la Recherche	202
12/11/06	Le Monde	Président d'Airbus France et Aerospace Valley, Jean-Marc Thomas, également à la tête de la Fondation de Recherche pour l'Aéronotique et l'Espace, dresse un état des lieux du secteur.	204
14/11/06	La Dépêche du Midi	Kineo CAM signe avec Dassault Systèmes	205
16/11/06	Le nouvel Economiste	L'intelligence embarquée pour des véhicules de plus en plus autonomes	206
16/11/06	Bulletins-electroniques.com	France – Vers une meilleure modélisation prédictive de la matière	209
17/11/06	Midi Presse Service	Appel à projets Uliss : 4 dossiers récompensés	210
20/11/06	La Dépêche du Midi	Ecosite rend sa copie au président du Grand Toulouse	211
21/11/06	MID e-news	Visualisation des atomes : Nanotimes lance la version 1.0 de NT-STM	212
01/12/06	01 Informatique	Parole de robot	213
15/12/06	Midi Presse Service	Exclusif : Tarbes prépare l'après Pearl 2 (électronique de puissance) avec le projet Primes . 15M€ prévus.	214
18/12/06	Metro	Médecine (visiteurs scientifiques Chinois au LAAS)	215
18/12/06	La Dépêche du Midi	Scientifiques chinois à Toulouse	216
18/12/06	La Gazette du Midi	Navigation Valley labellisé	217
20/12/06	La Dépêche du Midi	Le Laas-CNRS présente Zeuxis	218
21/12/06	La Gazette du Laboratoire	Ana Elena Rugina : une doctorante du LAAS-CNRS honorée par le Zonta	219
22/12/06	La Dépêche du Midi	Des vœux pour le Cancéropôle	220
22/12/06	La Dépêche du Midi	Le lycée Bourdelle conventionne avec le CNRS	221
27/12/06	LeMondelInformatique.fr	Cinquante postes en renfort pour la recherche partenariale des écoles télécoms	222
29/12/06	La Dépêche du Midi	Navigation Valley mis sur orbite	223

Attention : Les articles reproduits dans tout panorama de presse sont des oeuvres protégées, qui ne peuvent à nouveau être reproduites sans l'autorisation préalable du Centre Français d'exploitation de Copies (CFC).

**Récompenses. 25^e Concours
Innovation Midi-Pyrénées 2005.
Seize prix pour l'innovation**

Seize prix ont été décernés dans cinq catégories, lors du palmarès du 25^e concours innovation Midi-Pyrénées 2005, sous la présidence de Martin Malvy, président du conseil régional. Voici les lauréats : **Prix Michel Benech**, 7 000 €, à Stéphane Silvente, pour le développement d'un nouveau stéroïde naturel, la dendrogénine A, dont l'utilisation médicamenteuse servira en immunothérapie anticancéreuse.

Prix Laboratoires et équipes de recherches. 1^{er} Prix, 3 000 €, attribué à Jean-Yves Fourniols, Groupe de recherche microsystèmes et intégration des systèmes Laas-CNRS, pour le développement d'un nouveau microsystème communicant pour la détection de mouvement : alarme de protection des biens mobiliers et immobiliers. 2^e Prix, 1 500 €, pour Jean-Stéphane Condoret, Séverine Camy, Jean-Louis Labat, Daniel Samain, Suzelei Montanari et Michel Vion, laboratoire de génie chimique — INPT/Ensiacet/CNRS — Centre de recherche sur les macromolécules



Bruno Desaunettes, président de l'Adermip. Photo DDM.

médicinales.

Prix Lycées technologiques et professionnels. 1^{er} Prix, 3 000 €, à Davy Lagrange, lycée de Decazeville, pour le prototype thermique à éthanol; 2^e Prix, 1 500 €, à Thierry Salem, lycée Louis-Rascol, pour le projet de ballon photo tout numérique; 3^e Prix, 800 €, à Jean-Paul Chourreau et Jean-Jacques Giroudon, lycée Pierre-Paul Riquet, pour un système de séparation au sol de charge utile.

végétales, pour un procédé de synthèse bio-compatible utilisant le dioxyde de carbone sous pression, permettant l'oxydation de la cellulose. 3^e Prix, 800 €, à Justin Teissié, Marie-Pierre Rols, Muriel Golzio, Youssef Tamzali et Bettina Couderc, Institut de pharmacologie et biologie structurales/CNRS — École nationale vétérinaire de Toulouse — Centre Claudius Régaud, pour un dispositif d'éradication de tumeurs cutanées chez le cheval par électrochimio et électrogénothérapie.

Prix PME-PMI. 1^{er} Prix, 3 000 €, à Emmanuel et Patrick Hengl, Technologies environnement et médical, pour un appareil de prétraitement de déchets d'activités de soins à risques infectieux.

2^e Prix, 1 500 €, à Renaud Nalin, de Libragen, pour l'utilisation de moyens biocatalytiques originaux pour la production industrielle d'actifs pour l'industrie cosmétique.

3^e Prix, 800 €, à Robert Genibre, de Caribou TG, pour le développement d'une technologie de fermentation d'aliments liquides pour les animaux et de plantes

Prix Inventeurs indépendants.

1^{er} Prix, 3 000 € à Alain Monfreux et Georges Doronis, pour le développement et la commercialisation d'un nouveau système de sclérothérapie des varices des membres inférieurs; 2^e Prix, 1 500 €, à Ariel Choukroun et Benjamin Hakoun, pour un miroir destiné aux clients des opticiens qui éprouvent des difficultés à se voir lorsqu'ils essaient de nouvelles montures.

3^e Prix, 800 €, à Gérard Jaulent, pour son diffuseur de chaleur alimenté au gaz.

Prix Créateurs d'entreprise innovante. 1^{er} Prix, 3 000 €, à Pierre Lapoujade, sa méthode de bioconservation permettant l'extraction et la purification des sucres de fruits. 2^e Prix, 1 500 €, à Frédéric Dumestre et Audrey Despau, pour la production de nanomatériaux en poudre et solutions, et des complexes organométalliques obtenus par synthèse chimique, offrant de nouvelles propriétés électriques, magnétiques ou catalytiques. 3^e Prix, à Pascale Bouille, pour la production de vecteurs pour la transduction à façon de cellules.

Services. Grâce à son savoir dans la modélisation de l'environnement.

Magellium cartographie le monde

L'un des atouts forts de Toulouse dans le projet Galileo réside dans le savoir-faire en matière de cartographie. «Toutes les informations de localisation générées par Galileo doivent s'appuyer sur des cartographies précises qui aident

Patrice Berranger et Jean-Pierre Madier, fondateurs de Magellium. D.R



à la représentation du monde et donc à se déplacer» explique Jean-Pierre Madier, co-directeur de Magellium. La PME toulousaine, membre du groupement Cecile, développe son savoir-faire en matière de cartographie au

profit des différents projets et notamment «Inforisque» afin de gérer les risques en ligne (inondations, incendies...). Magellium est également impliqué dans Siteeg, un projet déposé dans le cadre du pôle de compétitivité qui a pour but de faciliter

le trafic en milieu urbain. «Nous nous chargeons de mettre en place toute la cartographie. Magellium est chargé de restituer le positionnement dans un environnement grâce à la 3D ou à une base de données d'images» ajoute le co-dirigeant.

La PME ne ménage pas ses efforts pour faire connaître son savoir-faire: Gipi, Club Galaxie, club des affiliés du Laas CNRS, Aerospace Valley... elle est présente dans les réseaux de scientifiques qui comptent. «Il y a une énergie très forte dans le tissu d'entreprises toulousaines qui crée un contexte très favorable pour capter les marchés de demain». Pour l'instant, Magellium travaille pour

des industriels ou des institutionnels comme le Cnes mais à terme «nous aurons la capacité de développer et d'opérer nous-mêmes des services» prévoit Jean-Pierre Madier.

L'entrée en service de Galileo à partir de 2010 devrait booster l'activité de la société qui réalise pour l'instant 2,2 M€ pour 40 salariés. 80% de l'activité est générée par le secteur spatial et la défense, le solde correspondant à l'imagerie médicale. «L'installation du concessionnaire à Toulouse ne peut être qu'un plus pour les PME impliquées dans Galileo. Les relations avec les grands industriels comme Astrium en seront d'autant facilitées.

Toulouse – Midi-Pyrénées : Un site exceptionnel pour accueillir les applications de GALILÉO

La région Midi-Pyrénées s'est engagée, logiquement, dans le projet GALILÉO. Elle l'a fait avec succès en revendiquant l'implantation du siège à Toulouse, pour mieux se positionner dans le secteur des applications.

Le Conseil Economique et Social de Midi-Pyrénées s'est impliqué dans la démarche et, pour renforcer la mobilisation des principaux acteurs régionaux, partenaires industriels et collectivités, a organisé des réunions de travail qui ont abouti à la revendication du siège social à Toulouse.

Toulouse – Midi-Pyrénées présente, en matière spatiale, un site exceptionnel et des atouts techniques d'expérience et d'importance primordiale en Europe.

■ Une concentration d'activités spatiales unique puisque Toulouse – Midi-Pyrénées-France représente 50 % de l'activité spatiale française et 15 % de l'activité européenne, soit quelque 9500 emplois pour un CA estimé à 1,5 milliard d'euros.

■ Un potentiel de R&D très important puisque Toulouse – Midi-Pyrénées, avec plus de 19000 personnes travaillant dans ce secteur dont plus de 10000 chercheurs, occupe le 4^{ème} rang au niveau national et la 20^{ème} place dans les 211 régions de l'Europe des 15.

■ Un tissu de PME-PMI dédiées de plus de 200 entreprises, dense et performant.

■ Une expérience et un savoir-faire en matière spatiale bâtie sur le CNES, les 2 industriels européens maîtres d'œuvre européens de satellites que sont Alcatel Alenia Space et EADS Astrium, des sociétés d'exploitation de données satellitaires (CLS-ARGOS, SPOT IMAGE, GDTA, SCOT,...), des sociétés de service dédiées.

■ Un substrat enseignement-recherche cohérent et performant regroupant de grands laboratoires scientifiques (ONERA-CERT, CESR, CRGS, LAAS...) et des établissements d'enseignement supérieur : universités et écoles d'ingénieurs (dont SUPAERO, ENSICA, ENAC).

■ Plus de 600 personnes (doctorants, ingénieurs et techniciens) dans les laboratoires et centres de recherche travaillant dans le domaine des technologies et des sciences de l'espace.

■ Des positions acquises incontestées dans la mesure où Toulouse – Midi-Pyrénées France regroupe 80 % des sociétés françaises d'exploitation des données satellitaires, occupe la première place nationale pour la climatologie et les systèmes électroniques embarqués, la seconde place pour les sciences de l'univers, s'impose comme leader mondial de la télédétection, reste le pôle historique européen de la navigation par satellites avec les chercheurs et les industriels à l'origine d'EGNOS.

■ Des structures destinées à favoriser le transfert de technologie s'appuyant sur l'incubateur Midi-Pyrénées, des structures d'interface (MIDITECH, ADERMIP, RRRR, IERSET, ASEDIS-SO) des structures de prestation (CRITT, PFT) une structure de partenariat (CNRT-AE). En outre, pour une meilleure efficacité, certaines structures seront regroupées au sein de la future Agence Régionale de l'Innovation (ARI).

■ Des mesures de soutien (procédures CIFRE, soutien à l'embauche de jeunes doctorants, crédit impôt recherche CIR, exonérations et allègement de charges sociales dans le cadre du pôle de compétitivité Aéronautique-espace-systèmes embarqués).

■ La position de Midi-Pyrénées dans ERA-STAR REGIONS (réseau de 13 régions européennes composé de 4 workshop) : applications technologiques (Brême), applications GMES (conduit par la région Midi-Pyrénées), applications liées à GALILÉO (Bavière), diffusion-éducation-communication (Wallonie).

■ Un pôle de compétitivité aéronautique-espace-systèmes embarqués "Aerospace Valley" à vocation mondiale, articulé autour de 4 programmes fédérateurs, dont 4 projets, qui feront appel à des applications de navigation par satellites, donc à GALILÉO, dans la gestion des risques, du territoire et de l'environnement océanique en complémentarité de GMES, dans les communications et la navigation pour la sécurité, dans les communications et la navigation pour la mobilité, dans les télé-services. Ce pôle se concrétise par le site "Aerospace Campus".

Lancement de Pearl 2

Le laboratoire commun de recherche en électronique de puissance, Pearl 2 (Power Electronic Associated Research), appelé à pérenniser et à amplifier la démarche engagée avec Pearl 1, a été officialisé dès la fin du 1^{er} trimestre 2005.

Créé initialement par **Alstom Transport**, l'**Enit**, l'**IUT de Génie Electrique** de Tarbes (Université Paul Sabatier), le **LEEI** (Enseeiht-INP/CNRS), le **LGE** (UPS/CNRS) et le **Laas-CNRS**, ce laboratoire, actuellement hébergé sur le site d'Alstom Transport à Semeac, a pris une nouvelle dimension avec la participation d'une dizaine de laboratoires de recherche et de nouveaux industriels, parmi lesquels **Thales Avionic** et **Hispano-Suiza**.

Dans le cadre d'un programme de restructuration complète du site d'Alstom, 1 000 m² de locaux

devraient être réaménagés spécifiquement pour le laboratoire Pearl 2. Le chantier devrait être engagé dans le courant de l'année 2006.

Ce projet, financé par le contrat Etat-Région, devrait être mis en chantier dans le courant du second semestre 2006. Evalué à 1,3 M€, il porte sur la construction d'un nouvel ensemble immobilier de 800 m² dédiés aux services administratifs de l'Enit.

Sécurité. Tag Technologies, une start-up créée à Labège (31) commercialise des alarmes innovantes, de la taille d'une boîte d'allumettes. Pour la conception du produit, l'entreprise a sollicité une équipe de chercheurs de l'Insa et du Laas-CNRS.

Les nanotechnologies au service de la sécurité

Voici des mini-capteurs qui pourraient bien révolutionner le marché de la sécurité. L'entreprise Tag Technologies commercialise depuis quelques semaines un système d'alarmes innovant, le DomoTAG. Celui-ci fonctionne sur le principe d'un capteur multisensoriel qui détecte les mouvements et événements anormaux. « Appelés Tags, les mini capteurs ont la taille d'une boîte d'allumettes, explique Jean-Yves Fourniols, chef du projet. Composés de deux cartes électroniques et d'une pile, ils peuvent être collés sur les portes, les fenêtres ou même les objets. En cas de tentative d'effraction, les capteurs (sans fils) envoient un signal radio à une centrale installée chez l'utilisateur. Une alarme se

déclenche et un message d'alerte est adressé par SMS ». Le produit est commercialisé en vente directe (www.domo-tag.com) et est fabriqué, en sous-traitance, par Sagem dans une usine du Sud-Ouest. L'innovation qui fait appel aux nanotechnologies est protégée par plusieurs brevets mondiaux. Les travaux de recherche ont été menés par le Laas-CNRS et dirigés par Jean-Yves Fourniols. Professeur à l'Insa Toulouse, celui-ci a été contacté en juin 2003 par le P-DG de Sotralu, concepteur équipementier pour la menuiserie. Jean Prunet a l'idée de ces alarmes innovantes et investi plus d'1 M€ dans des travaux de recherche fondamentale et appliquée.

Convaincu de la perspective



Des capteurs grands comme une boîte d'allumettes.

d'un marché immense, Jean Prunet crée Tag Technologies en mai 2005. Installée à Labège, la start-up emploie aujourd'hui 10 personnes dont 4 ingénieurs diplômés de l'Insa. Jean Prunet prévoit pour 2006 un CA de l'ordre de 3 à 4 M€. « Nous voulons, dit-il, vulgari-

ser le produit d'alarme (prix pour un appartement de quatre pièces: 985€ TTC, ndlr) et démontrer que les délocalisations ne sont pas une fatalité. Nous avons aujourd'hui une avance technologique importante et je pense que les PME et PMI ne font pas suffisamment appel aux centres de recherche ». Une collaboration recherche/industrie dont se félicite également Jean-Yves Fourniols: « Les chercheurs ne voient quasiment jamais l'aboutissement de leurs travaux de recherche. Nous, en 24 mois, on est passé de la feuille de papier au produit industrialisé, fabriqué qui plus est en Midi-Pyrénées. Pour moi, c'est du jamais vu ».

EMMANUELLE DURAND-RODRIGUEZ

20 JANVIER

► **Conférence.**

Le laboratoire d'Analyse et d'Architecture des Systèmes du CNRS (LAAS-CNRS) organise une conférence animée par le Dr Richard D. Schlichting, issu du Shannon Laboratory au New Jersey.

Cette manifestation aura lieu à 11 heures le 20 janvier dans la salle de Conférences du LAAS-CNRS, à Toulouse.

Rens : tél. 05 61 33 62 00 ou
www.laas.fr

Le Laas remporte le concours de l'Innovation

L'équipe du professeur Jean-Yves Fourniols du Laas-CNRS vient d'être récompensée par le 1er prix du 25^e concours de l'Innovation Midi-Pyrénées 2005. Deux années de travail ont été nécessaires à l'équipe pour mettre au point, conjointement avec une PEM, Domotag[®], système de protection et d'alarme utilisant un capteur avant intrusion. Une révolution dans le monde de la sécurité.

ENQUÊTE Après l'électronique, le domaine de la santé est saisi par la miniaturisation.

Les nanotechnologies investissent la médecine

La miniaturisation croissante des dispositifs ouvre d'intéressantes perspectives en matière de diagnostic et de traitements. Les pays développés financent tous la recherche dans ce domaine, même si ces technologies doivent encore faire leurs preuves.

Parce qu'elles sont issues de la science des matériaux, les nanotechnologies sont, au moins en Europe, encore largement inconnues du grand public. Elles consistent à développer des structures à l'échelle du nanomètre (millardième de mètre) dont les propriétés originales tiennent aux lois de la physique quantique, qui s'appliquent en dessous de 100 nanomètres. Si elles intéressent au premier chef la microélectronique dans sa quête sans fin de miniaturisation, on commence aussi à leur trouver des applications dans la santé. Trois domaines de la médecine sont concernés : le diagnostic (in vitro et in vivo), la recherche de nouveaux médicaments et l'amélioration de leurs performances, et la médecine régénérative.

C'est dans le secteur du diagnostic que les applications industrielles sont les plus proches. Le prototype en est la puce à ADN. Aujourd'hui d'un usage commun dans sa version microscopique, elle se miniaturise sans cesse davantage, tandis que se développent des répliques basées sur d'autres entités biologiques élémentaires comme la protéine ou la cellule. Le groupe Nano du Laboratoire d'analyse et d'architecture des systèmes (LAAS) de Toulouse a ainsi développé et validé une nouvelle génération de biocapteurs composés de matrices de micro-membranes de silicium d'une sensibilité dix fois supérieure aux produits actuellement sur le marché. Ces capteurs font actuellement l'objet d'un projet commun avec une équipe de pharmacologie de Montpellier pour développer un nouvel outil de diagnostic du diabète de type I.



Laboratoire sur puce

Le concept voisin de « lab-on-chip » (laboratoire sur puce) est également l'objet d'une miniaturisation toujours plus poussée. « Sur des surfaces de quelques centimètres carrés, on rassemble toutes les étapes du diagnostic, depuis le traitement de l'échantillon

jusqu'au rendu du résultat », indique François Chatelain, responsable de l'unité Biopuce au département des sciences du vivant du CEA de Grenoble. Son laboratoire, en collaboration avec STMicroelectronics, a mis au point un « lab-on-chip » intégrant à la fois l'analyse d'ADN et son amplification. L'échelle nanométrique n'est pas encore atteinte, mais la diminution des coûts « matière » et l'accroissement de la vitesse d'analyse sont déjà perceptibles. La vitesse d'une réaction est d'autant plus grande que la distance entre les molécules est faible.

Mais de grands progrès sont également attendus dans le diagnostic in vivo, avec le développement de l'imagerie moléculaire. « Cette technologie autorise une détection de plus en plus précoce et précise des tumeurs ainsi que le développement de traitements plus ciblés et l'évaluation en temps réel de leur action », précise Françoise Vinet, responsable du pôle « microsystèmes pour la biologie et la santé » au Leti-CEA de Grenoble.

Au-delà du diagnostic, les nanotechnologies vont également avoir un impact sur le développement de nouvelles approches thérapeutiques. Elles permettent notamment aux médicaments de mieux atteindre leur cible. C'est ainsi que la société BioAlliance, en collaboration avec le laboratoire mixte CNRS-Faculté de pharmacie de Châtenay-Malabry de Patrick Couvreur, a mis au point une technique d'encapsulation de molécules actives dans des nanostructures. Ces dernières peuvent ainsi atteindre les cellules cibles – ici cancéreuses – sans être dégradées prématurément et en contournant les résistances développées par la tumeur.

Les Américains en tête

La découverte de médicaments est aussi concernée. A terme, la miniaturisation des méthodes de criblage devrait permettre de diminuer la quantité d'échantillon utilisé à une molécule cible par « spot ». La précision de la réponse s'en trouverait accrue, avec la possibilité de multiplier les opérations en parallèle. Le LAAS travaillerait à un projet de ce type avec le laboratoire Pierre Fabre.

La médecine régénérative est le troisième grand champ d'application des nanotechnologies. Elle vise à intervenir in situ, à l'échelle de la cellule ou de la molécule, dans un but préventif ou curatif. L'évolution de l'ingénierie tissulaire vers des matériaux hybrides alliant nanostructures et cellules vivantes pour remplacer les tissus défaillants, pourrait y occuper une

place de choix.

Le potentiel associé à l'ensemble de ces approches suscite naturellement l'intérêt de tous les pays technologiquement avancés. En 2004, les investissements publics et privés en R&D dans les nanotechnologies, tous domaines confondus, ont atteint quelque 8 milliards d'euros, les Américains comptant à eux seuls pour près de 3 milliards. En effet, si le Vieux Continent arrive en tête pour les financements publics (nationaux et communautaires réunis), c'est le financement privé qui fait toute la différence aux Etats-Unis (1,7 milliard) et au Japon (1,5 milliard). Il y a peu de données chiffrées pour les seules applications santé mais, comme elles sont beaucoup plus émergentes, tout donne à penser que le financement privé y est beaucoup plus faible. « *Même si les ordres de grandeur ne sont pas les mêmes, l'Europe et la France ne sont pas mal positionnées sur le plan scientifique par rapport aux Etats-Unis*, confirme Eric Halioua, directeur chez Arthur D. Little. *Mais, en nanomédecine comme en biotechnologie, le capital-risque manque. Or le développement de ces technologies se fera très largement par l'intermédiaire des start-up. Il y a, en effet, dans ce domaine, très peu d'investissements en interne dans les grands groupes pharmaceutiques – sauf éventuellement en galénique.* » Et les grands de l'imagerie médicale, s'ils sont beaucoup plus impliqués, travaillent également avec des partenaires extérieurs pour développer les nouveaux produits de contraste à base de nanoparticules.

En France, Toulouse avec le LAAS et Grenoble avec le CEA et l'université Joseph-Fourier s'affirment comme les deux principaux sites, même si d'autres laboratoires, notamment en Ile-de-France, travaillent aussi sur ces sujets. « *Une des caractéristiques de la nanomédecine est de mobiliser autour de chaque projet des équipes très pluridisciplinaires* », souligne Childéric Severac, cher-

cheur au groupe Nano du LAAS. Cette constatation inspire également le projet NanoBio de Grenoble, financé par les collectivités territoriales. Les 23,5 millions d'euros de la tranche 2005-2009 vont en effet être investis dans des infrastructures et des équipements sur 3 sites : le CEA, l'université et l'hôpital. « *Nous voulons favoriser la transversalité entre l'université pour la recherche fondamentale, le transfert de technologie avec le Leti et la validation clinique au CHU* », explique Françoise Lartigue, chef de projet NanoBio au Leti-CEA.

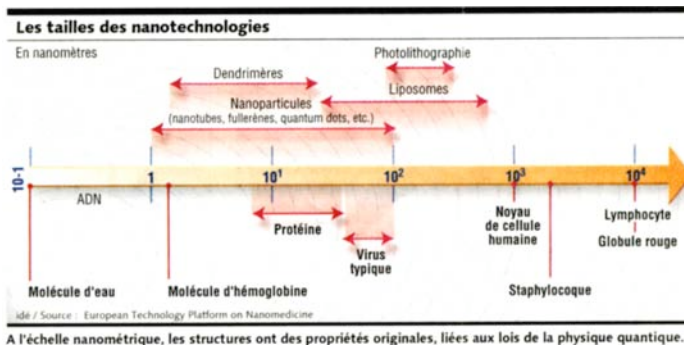
Du rêve à la réalité

Même si une poignée de start-up existent déjà, comme Nanobiotix, Flamel Technologies ou BioAlliance pour ne citer que des françaises, les obstacles à surmonter pour que la nanomédecine se banalise restent nombreux. Le cabinet Lux Research estime que, à l'horizon 2014, le chiffre d'affaires des produits issus des nanotechno-

logies représentera 16 % des produits liés à la santé. Il y a pourtant loin du rêve à la réalité. Le rêve, comme le résume Patrick Boisseau, coordonnateur du réseau d'excellence Nano2 Life, « *c'est par exemple le nanorobot qu'on injecte et qui se dirige au site de la tumeur, fait une nanobiopsie et en fonction du résultat largue une certaine quantité de médicament* ».

La réalité est plus prosaïque. « *On travaille sur la fonctionnalisation des surfaces, leur biocompatibilité ou sur la microfluidique* », poursuit-il. En outre, si leurs partisans les présentent systématiquement comme révolutionnaires, dans beaucoup de cas leur apport est plutôt incrémental. De toute façon, les nanotechnologies, coûteuses et complexes, cherchent encore très largement leurs applications en santé, où elles sont souvent en concurrence avec des techniques plus robustes et éprouvées. Et on n'a pas encore commencé à aborder les problèmes de production à l'échelle industrielle (sauf pour les nanotubes de carbone et les fullerènes). Enfin, pour qu'elles s'imposent, encore faudra-t-il que le public en veuille. Dans cette optique, les chercheurs ont tout intérêt à associer dès à présent les patients à leurs ambitions, sous peine de voir la nanomédecine faire l'objet d'un rejet semblable à celui des OGM.

CATHERINE DUCRUET
ET CÉDRIC DUVAL



Journée au Laas-CNRS

Une journée de travail intitulée «Transformation de modèles vers le VHDL-AMS» est organisée le 7 février au Laas-CNRS. Une cinquantaine de participants sont attendus lors de cette rencontre co-organisée par le Laas-CNRS et Toolsys. La journée débutera par une conférence de Y.Hervé sur le thème: «La dynamique VHDL-AMS: les enjeux et les difficultés de la transformation de modèles».

Michel Lafon au Laas CNRS

Michel Lafon vient d'être nommé administrateur-secrétaire général de l'établissement. À 59 ans, il a acquis une large expérience au CNRS où il est entré pour la première fois en 1988. Délégué Régional pour la circonscription Ile-de-France Ouest et Nord de 2002 à 2004, il a tout dernièrement assuré les fonctions de chargé de mission auprès du Secrétaire Général du CNRS. Diplômé de l'Ecole Nationale des Services du Trésor et de la Faculté de droit de Montpellier, Michel Lafon a développé au cours de sa carrière une expertise juridique, en droit public budgétaire, et en finances publiques. Il assurera la direction administrative du laboratoire.



PROGRAMME EUROPÉEN**INTÉGRER DE
L'ÉLECTRONIQUE
AUX NEMS**

- **NanoRF** : c'est le nom d'un programme européen qui vient tout juste de débiter en janvier 2006. Son but est d'intégrer sur une même puce un Nems à base de nanotubes de carbone et un système électronique Cmos de contrôle et de commande.
- **Coordonné par l'École polytechnique fédérale de Lausanne**, ce projet implique plusieurs laboratoires du CEA, le Laas (CNRS), des universitaires suédois et la société Cambridge Semiconductors. NanoRF vise des applications dans la zone de 1 à 5 GHz.

R&D

À LA POURSUITE DU TEMPS RÉEL



● L'informatique embarquée, c'est-à-dire les systèmes temps réel, prend les commandes d'un nombre toujours croissant d'appareils. Sa maîtrise devient un enjeu pour toutes les industries.

Sur les 9,6 milliards de processeurs commercialisés dans le monde, seuls 2 % se retrouvent au cœur de nos micro-ordinateurs. Et les 98 % restant ? Ils sont partout, de nos téléphones portables aux étiquettes RFID, des capteurs intelligents aux programmeurs de nos lave-linge. Malik Ghallab (directeur du Laas, Laboratoire d'analyse et d'architecture des systèmes à Toulouse) cite ce chiffre et ajoute : « Ces unités centrales comportent de façon grandissante des moyens de communication radio intégrés. C'est pourquoi avec les termes systèmes embarqués, ou enfouis, on voit apparaître celui de systèmes ubiquestes. »

Krishna Nathan, directeur du

laboratoire d'IBM à Zurich, évoque, lui, « 1 000 milliards d'appareils communicants en 2012, dont la grande majorité sera de simples capteurs ».

Le numérique sera le nerf de la mécanique

À quoi servent ces fantômes ? À enrichir les fonctionnalités des objets et à en créer de nouvelles. Et encore, c'est une vision "historique" de l'apport du numérique : un artefact plaqué sur du réel. Elle reste valable pour un téléphone de bureau où la puce n'offre qu'un supplément de services. Ce n'est déjà plus le cas dans la téléphonie mobile dont le fonctionnement est intrinsèquement numérique.

Demain, nos voitures n'auront plus de colonne de direction, plus de câbles, plus de

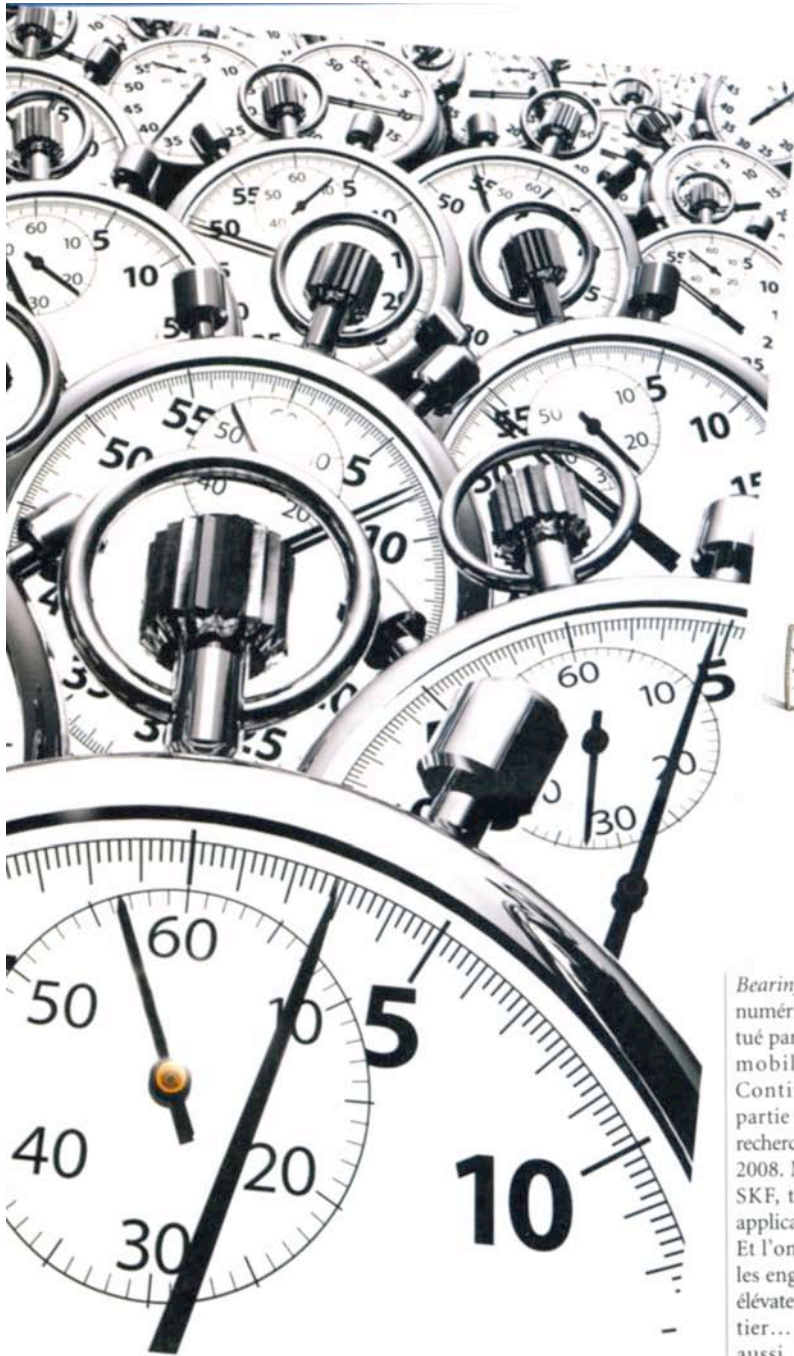
circuits hydrauliques. Le numérique ne sera plus un enrichissement plaqué sur la mécanique, il en sera le nerf. Dans l'automobile, le numérique a bâti, durant la dernière décennie, son Cheval de Troie. On se retrouve aujourd'hui avec des véhicules dont le prix repose pour un tiers sur du silicium. C'est-à-dire quasiment la situation de l'aéronautique civile – deux tiers pour les avions de combat. Le plus modeste véhicule est aujourd'hui un ordinateur monté sur roues. Ne serait-ce qu'en raison des normes antipollution (Euro IV) qui seraient strictement impossibles à tenir sans logiciel embarqué.

Les microsystèmes et les logiciels enfouis révolutionnent aussi les industries tradition-

nelles. Un des exemples les plus frappants est leur intrusion dans le secteur de la papeterie, avec l'invention du cahier électronique de Clairefontaine, qui allie écriture traditionnelle et saisie numérique.

La machine-outil n'est pas en reste. Michel Kimenau, responsable du bureau d'études





de Huron, explique : « La mesure des pièces associées au palpeur et celle des outils de coupe sont possibles sur nos fraiseuses à grande vitesse grâce au système fourni par M & H. » D'autres logiciels participent à cette quête de la perfection dans l'usinage,

comme ceux qui gèrent la quantité de lubrifiant. Les fabricants de roulements sont également très impliqués dans les développements mécatroniques. C'est le cas de SNR Mechatronics avec le système ASB (*Active Sensor*

Bearing) Stering qui mesure numériquement l'angle effectué par le volant d'une automobile. Développé avec Continental Teves, il fait partie d'un programme de recherche ambitieux, jusqu'en 2008. Mêmes objectifs pour SKF, très engagé dans les applications ferroviaires. Et l'on peut de même citer les engins mobiles, chariots élévateurs, véhicules de chantier... qui font l'objet, eux aussi, d'un programme de recherche de 1,5 million d'euros lancé par le Centre technique des industries mécaniques (Cetim). Bref, maîtriser le temps réel, noyau de l'informatique embarquée, devient un enjeu majeur. C'est celui que relève aujourd'hui la R&D. ●

Thierry Mahé et Mirel Scherer

SOMMAIRE

**GRANDS PROJETS
L'EUROPE
VISE
LA PREMIÈRE
PLACE**
P. 52

**INFORMATIQUE
EMBARQUÉE
7 GRANDS AXES
DE RECHERCHE**
P. 54



1. **Maîtriser la complexité**
Les approches par modèles
2. **Se rendre maître du temps**
Le mariage du synchrone et de l'asynchrone
3. **Rationaliser le développement**
La théorie des composants
4. **Fusionner les données**
L'intelligence de groupe
5. **Bâtir des "micro-usines"**
La fusion électronique, micro- et nanotechnologies
6. **Garantir un fonctionnement sans faille**
Des systèmes à toute épreuve
7. **Disséminer des systèmes autonomes**
Les économies d'énergie

GRANDS PROJETS

L'Europe vise la première place

● De grands programmes ont l'ambition de placer l'Union européenne au premier plan en matière de systèmes embarqués.

Les systèmes embarqués connaissant la plus forte croissance dans le secteur des technologies de l'information, l'Union européenne se targue de faire du Vieux Continent le leader mondial dans la conception et l'intégration de ces systèmes. C'est la raison d'être de la plate-forme technologique européenne Artemis. L'un des aspects structurants d'Artemis, fondée en novembre 2004, est d'édicter des normes industrielles afin que les acteurs du domaine puissent travailler de concert. Au plan technologique, les défis mis en avant ont trait, outre cette notion primordiale de connectivité, à la fiabilité et à la sécurité. La structure

repose sur un partenariat public/privé. Actuellement, seize compagnies se sont regroupées autour de quatre instituts de recherche.

Deux réseaux d'excellence

Artemis a également des liens avec les programmes Euréka Itea (*Information Technology for European Advancement*) et Medea+ (*Micro-Electronics Developments for European Applications*). Le premier est le principal programme de coopération de R&D dans le domaine du logiciel au niveau européen avec quarante projets en cours. Le second est, comme son nom l'indique, très orienté vers le *hardware*. Parmi les industriels réunis

autour d'Artemis, on trouve sans surprise l'automobile (Robert Bosch, Daimler-Chrysler), l'aéronautique (Airbus), la téléphonie (Ericsson, Nokia), le militaire (Thales) et, bien sûr, un grand fondeur comme STMicroelectronics. Le laboratoire français Verimag (Grenoble, Isère) est l'un des quatre centres de recherche.

L'Europe a également bâti deux réseaux d'excellence européens EuroSoc et Artist2. Le premier est centré sur le concept du "System on Chip", c'est-à-dire d'une fonction complexe intégrée à un circuit. Le Tima (Technique de l'informatique et de la microélectronique pour l'architecture) de Grenoble, un département

conjoint à l'Institut national polytechnique de Grenoble et au CNRS, y figure.

Le programme Artist2 (*Advanced Real-Time Systems, systèmes temps réel avancés*) est un réseau d'excellence européen du 5^e PCRD, qui coordonne 36 partenaires académiques et industriels autour de sept problématiques centrées sur le temps réel. Piloté par Joseph Sifakis, directeur du laboratoire Verimag, ce programme insiste, en particulier, sur les systèmes à base de composants et sur les systèmes adaptatifs.

Citons également le réseau d'excellence européen Sinano qui concerne les dispositifs micro- et nanoélectronique silicium et aborde les dis-

P. Gasser / D. H.



BRUNO BOUYSSOUNOUSE
Coordinateur technique
du projet Artist2,
membre du laboratoire Verimag

“ LE LOGICIEL
EMBARQUÉ
ÉTAIT UN SATELLITE
DE L'INFORMATIQUE.
IL DEVIENT
UNE DISCIPLINE
À PART
ENTIÈRE. ”



JEAN-RENÉ LEQUEPEYS
Responsable du service
de conception des circuits
intégrés au CEA-Léti

DES LABOS FRANÇAIS AU TOP NIVEAU

On ne saurait les citer tous. Voici quelques fleurons...

positifs monoélectroniques et quantiques. Il réunit 41 partenaires de seize pays européens durant trois ans. Sinano vise une intégration des composants Cmos et des dispositifs émergents post-Cmos pour la logique et les mémoires à l'échelle nanométrique.

La France, pour sa part, est bien présente sur le sujet avec deux grandes initiatives nationales. Il s'agit du RNTL (Réseau national de recherche et d'innovation en technologies logicielles) qui a pour mission de favoriser la constitution de projets de R&D coopératifs entre entreprises et laboratoires publics. Et enfin, le RMNT (Réseau des micronanotechnologies) qui a spécialement pour but de diffuser les nanotechnologies vers les PMI. ●

Thierry Mahé

● **Le CEA** est investi dans maints programmes sur les systèmes embarqués, en particulier au travers du Léti (Grenoble, Isère). L'an dernier, le CEA-Léti s'est associé très étroitement avec l'Inria (Institut national de recherche en informatique et en automatique) pour fusionner plus étroitement le logiciel avec les micro- et nanosystèmes. Le CEA est aussi fortement impliqué dans la recherche sur les systèmes embarqués via le List (Laboratoire d'intégration des systèmes et des technologies) réparti au sud de Paris entre Saclay et Fontenay-aux-Roses. Très impliqué dans les SOC (*System on Chip*), le List est un acteur majeur de la fiabilisation des systèmes. Le CEA-Léti et l'Institut national polytechnique de Grenoble s'affichent également en pointe dans la recherche sur les nanosystèmes avec la création du pôle Minatec, un cas tout à fait unique en Europe de synergie entre des organismes de recherche, des industriels et des écoles d'ingénieurs.

● **Le Centre des technologies du logiciel** (CTL), créé en octobre dernier à Grenoble au sein de l'université Joseph-Fourier, est très orienté vers le temps réel critique.

● **Le Laas** (Laboratoire d'analyse et d'architecture des systèmes) de Toulouse (Haute-Garonne) comprend quatre pôles : les micro- et nanosystèmes, les systèmes critiques (tolérance aux fautes), un pôle modélisation, optimisation et conduite et, enfin, une importante activité en robotique.

● **Le Limsi** (Laboratoire d'informatique pour la mécanique et les sciences de l'ingénieur) à Orsay, (Essonne) est un des grands promoteurs de l'AMI (intelligence ambiante) basé sur la notion de systèmes logiciels totalement répartis, communicants et dotés d'interfaces avec l'humain.

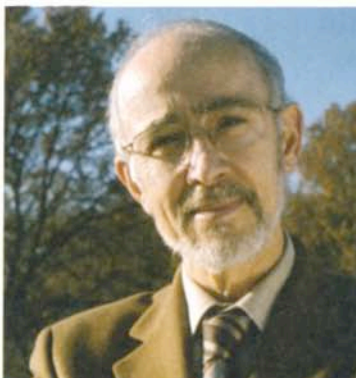
● **L'IERSET** (Institut européen de recherche sur les systèmes embarqués et leurs technologies) à Toulouse présente un fort tropisme pour les applications aéronautiques et spatiales.

● **L'Irisa** (Institut de recherche en informatique et systèmes aléatoires), à Rennes (Ille-et-Vilaine), est rattaché à l'Inria. On lui doit l'un des langages phares de la description des grandes applications temps réel, Signal.

● **Le LSR-IMAG** (Logiciels systèmes réseaux) toujours à Grenoble, a une forte expertise dans l'ingénierie des grands logiciels distribués, en particulier multimédias, mais aussi en bio-informatique.

● **Le laboratoire public Verimag**, (Grenoble encore), est entièrement dédié à l'embarqué. Il a une forte expertise dans les secteurs du transport. Et une importante activité dans le développement d'outils de génie logiciel pour l'industrie.

“ ON VA VERS DES CIRCUITS SACHANT SE GREFFER SUR LE SYSTÈME NERVEUX. ”



MALIK GHALLAB
Directeur du Laas
- CNRS

“ LES SYSTÈMES EMBARQUÉS DOIVENT ÊTRE CAPABLES D'AUTO-DIAGNOSTICS ET DE RECONFIGURATION. ”

7 grands axes de recherche

● Pour progresser, les systèmes embarqués requièrent un “supplément d’âme” en R&D qui va des mathématiques appliquées aux procédés de fabrication. Sept voies prometteuses.

Environnés que nous sommes par les objets technologiques, on ne réalise même plus que l’informatique n’a qu’un demi-siècle d’âge et son excroissance la plus prometteuse, les systèmes embarqués, tout au plus vingt ans d’existence. C’est dire que tout s’est développé très vite, de façon parfois confuse... Certains ratés de l’électronique automobile en témoignent. Aujourd’hui, seules les biotechnologies peuvent se comparer à l’informatique embarquée en termes d’inflorescence des travaux de recherche, d’interactions fiévreuses entre projets théoriques, applications industrielles, création de nouveaux services...

La France, avec au moins trois grands pôles moteurs (régions Rhône-Alpes, Midi-Pyrénées, Île-de-France), n’est cette fois pas à la traîne. C’est heureux car, à l’aube du déploiement des systèmes nomades, compagnons ou fantômes – qui tiennent dans la poche ou se dissimulent dans le décor – un immense besoin de recherche se fait jour.

La science des systèmes embarqués prend racine dans le corpus mathématique. Ces travaux très abstraits poursuivent la quête de la “preuve formelle” (démontrer rigou-

reusement que le logiciel est dénué d’erreurs) et visent à une globalisation de notre approche de ces systèmes qui marient étroitement numérique et réel. Mais, comme on va le voir ici, la R&D sur les systèmes embarqués se nourrit d’un nombre invraisemblable de nouvelles connaissances, dans des domaines comme les biotechnologies, la photonique, les procédés électroniques, les télécommunications, l’énergie. Servant à tout, les systèmes embarqués font ventre de tout.

1 Maîtriser la complexité Les approches par modèles

■ Naguère, les systèmes embarqués mettaient à profit des logiciels performants mais de petites tailles, utilisant peu de mémoire, centrés sur un périmètre d’action réduit et généralement produits par une seule et même équipe. On s’écarte à grand pas de cette vision! D’abord parce que ces systèmes tendent à régir un domaine de plus en plus vaste (dans l’automobile: du “simple” ABS à

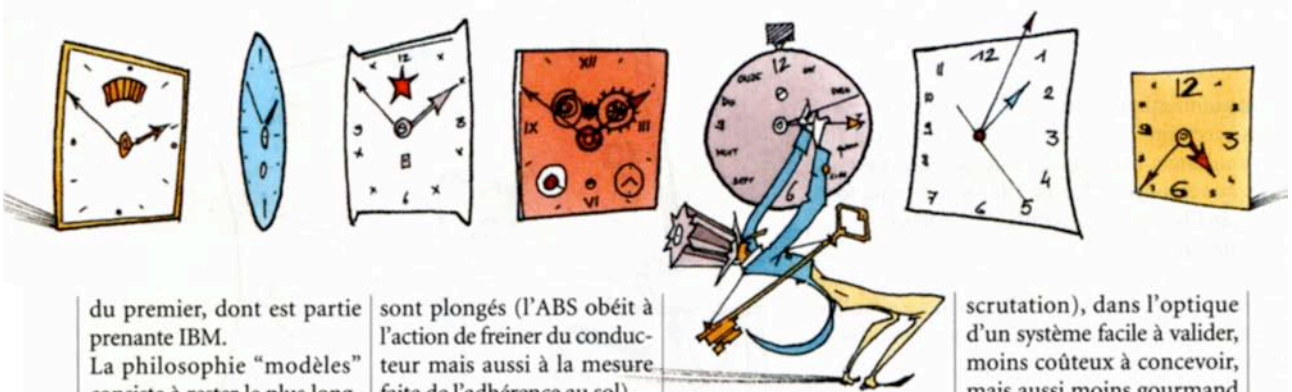
l’ensemble du contrôle châssis) et aussi parce qu’ils se mettent à plusieurs afin de réaliser une fonction communicante. Aussi, le temps réel a-t-il dû se mettre en quête de méthodologies de conception rigoureuses, tant pour définir l’architecture globale et répartir les tâches, que pour assurer une interface de communication “standard” entre modules.

Cet outil d’intégration, le temps réel l’a trouvé dans UML (*Unified Modeling Language*, en français langage de modéli-

sation objet unifié), qui fait consensus. Cette approche par modèles est d’abord née des langages objet afin de leur apporter la structuration qui leur faisait défaut. Et elle est aujourd’hui adoptée par une large communauté du temps réel. Dans ce domaine, un programme français fait référence, c’est le projet Caroll, démarré en 2003 sur quatre ans. Il réunit Thales, l’Inria et le CEA. Citons également le projet Eclipse (*Model Driven Development Integration*), issu

Illustration: Olympe





du premier, dont est partie prenante IBM.

La philosophie "modèles" consiste à rester le plus longtemps possible dans l'abstrait afin de définir l'architecture, pour ensuite découper les tâches. Cette approche va souvent de pair avec des outils semi-automatiques de génération de codes et de vérification formelle du code généré.

Le diagramme en "V" qui définit le cycle qui va de la conception d'ensemble au test final est toujours valable: on teste selon le chemin inverse de celui utilisé pour concevoir, c'est-à-dire du particulier vers le général. Mais la démarche se trouve compliquée du fait que les modules logiciel + matériel ne reçoivent pas seulement les données d'un ordre pyramidal mais de tout l'environnement dans lequel ils

sont plongés (l'ABS obéit à l'action de freiner du conducteur mais aussi à la mesure faite de l'adhérence au sol).

2 Se rendre maître du temps

Le mariage du synchrone et de l'asynchrone

■ Intrinsèquement, le temps réel obéit à un fonctionnement asynchrone. C'est-à-dire que les processus du logiciel s'enclenchent sur apparition d'un événement, comme l'airbag lors d'une collision. En fait, le monde réel "fonctionne" de façon asynchrone, alors que les processus informatiques sont régis par un cadencement du temps. C'est pourquoi le temps asynchrone est au départ celui des automa-



scrutation), dans l'optique d'un système facile à valider, moins coûteux à concevoir, mais aussi moins gourmand en énergie (voir point 7). Les systèmes de plus complexes qui apparaissent sont de toute façon régis par plusieurs bases de temps: le "temps" d'un airbag n'est pas celui d'un lève-vitre. Or tous ces systèmes sont appelés à converser... Il faut "mettre de la colle" entre des temps différents.

Un projet phare, dans le domaine du synchrone, est Espresso (Environnement de spécification de programmes réactifs synchrones) que dirige Jean-Pierre Talpin, de l'Irisa (Rennes, Ille-et-Villaine). Le projet veut démontrer que «l'approche synchrone favorise la réutilisation de composants logiciels réactifs et permet de les déployer en temps et coûts minimaux, sur des systèmes distribués, et dans un cadre mathématique offrant les garanties de fiabilité maximales».

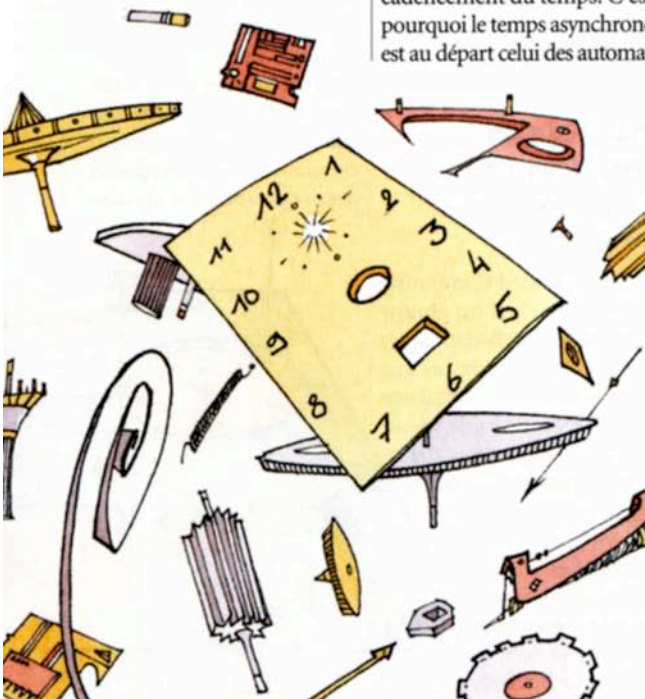
Les architectures synchrones (ou polychrones lorsque plusieurs horloges cohabitent) ont pour elles de s'appuyer sur un très riche corpus scientifique et sur un large outillage de langages et de méthodologies. Ainsi, le projet Espresso du Légi s'appuie sur la notation BDL et met à profit les langages vedettes du synchrone que sont Esterel, Lustre ou Signal. Esterel s'est notamment fait un nom pour avoir servi à la programmation des commandes de l'Airbus A380.

Ces architectures ont un autre atout. Elles se prêtent à merveille à la vérification formelle,

ticiens. Or, si cette approche convient fort bien à un système autonome, elle est insuffisante lorsque plusieurs systèmes embarqués se coordonnent afin de remplir une fonction globale. Par exemple, la sécurité dans l'automobile, où le freinage, la direction, le contrôle châssis, les actionneurs de l'habitacle doivent travailler de concert afin d'éviter l'accident ou d'en réduire la gravité. Or, beaucoup de systèmes embarqués, dans l'automobile en particulier, sont des systèmes dormants qui se réveillent sur un signal. Toute une famille de travaux vise donc à démontrer la stabilité d'un système qui reçoit des informations fortement échantillonnées ou totalement sporadiques.

En d'autres termes, on veut d'un système qu'il anticipe en continu sur ce qui peut survenir, afin d'apporter la plus appropriée. Ainsi, la connaissance du tracé de la route ou de la distance au véhicule qui précède (données captées en continu, de façon synchrone) apportera un plus considérable au choix de la stratégie de freinage d'urgence (action événementielle, asynchrone).

Toute une famille de travaux tend à mettre au point l'architecture idéale qui traite aussi bien les tâches sporadiques (sur événement) que périodique (séquencement,



SUITE PAGE 56

à la génération automatique de codes, elles acceptent les événements simultanés, etc. On peut penser que ce sont les mieux adaptées aux systèmes hypersécurisés de l'automobile, des transports en général. Ainsi, la communauté des experts de l'électronique automobile a jugé comme un réel progrès, sous l'angle de la sûreté de fonctionnement, la transition progressive entre le bus de multiplexage CAN (communication sur événement) et le réseau FlexRay qui conjugue les deux modes. Ce n'est pas un hasard si ce réseau constitue la colonne vertébrale du consortium Autosar qui ouvre l'informatique embarquée automobile aux modèles économiques de l'informatique "desktop".

Les architectures asynchrones ont pour autant de sérieux atouts. Dans ces configurations, les processeurs échangent par "poignée de main": un processeur actif utilise un protocole pour dialoguer avec un autre, éventuellement "endormi". On ne retrouve donc pas ici cette notion de flux de données constamment alimenté que prônent les architectures synchrones. Rien que sous cet aspect, l'asynchrone est extrêmement intéressant pour baisser la consommation d'énergie, d'où le vif intérêt qu'il suscite au CEA-Léti, pour la conception de systèmes nomades ou autonomes.

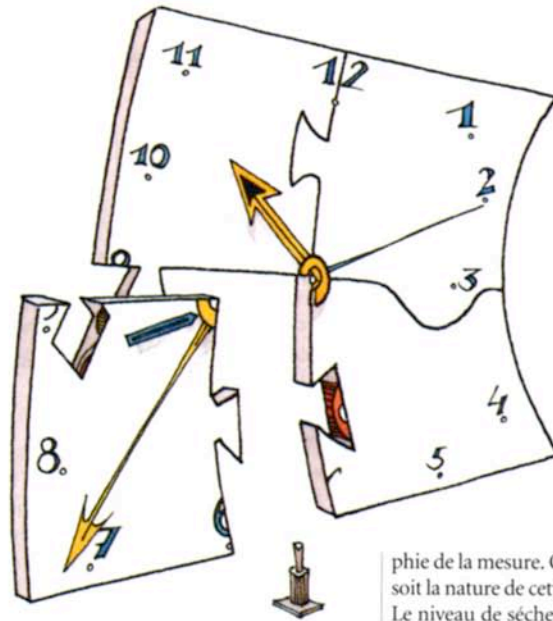
Les architectures asynchrones se prêtent aussi beaucoup mieux aux procédés calculatoires puisqu'elles "admettent" qu'un calcul prend... un certain temps. C'est rendu possible au prix d'une gestion très complexe de l'ordonnement des tâches, de leur pouvoir à s'interrompre mutuellement, et à partager des ressources communes: une donnée utilisée par un proces-

sus peut en effet avoir été modifié précédemment par un autre. Pour toutes ces raisons, les modèles asynchrones sont très difficiles à valider. On s'en doute, une pléthore de travaux théoriques visent à unifier des modèles d'architecture totalement hybrides au regard du temps.

3 Rationaliser le développement La théorie des composants

■ Ce qu'on nomme la théorie des composants est dans la suite logique de l'approche par modèles: une fois qu'on a parfaitement défini l'architecture, autant construire avec des briques toutes faites, disponibles auprès du plus grand nombre et aussi rendre réutilisables les modules que l'on réalise. On pense évidemment aux bibliothèques de fonctions d'un langage évolué. Mais dans les systèmes embarqués, un composant est beaucoup plus complexe qu'une simple procédure réutilisable. Ici, un composant est une abstraction d'un élément fonctionnel, qu'il soit logiciel ou matériel. La notion est proche de celle d'une cellule dans un organisme vivant.

Cette approche "composants" (*Component-based Design*) est l'un des piliers du réseau Artist, coordonné par Verimag. Ces composants présentent par nature un large degré d'abstraction par rapport aux couches matérielles et utilisent le moins possible les spécificités du système d'exploitation. L'une des approches premières dans ce domaine est celle réalisée par le laboratoire Tima de l'INPG de Grenoble. Ce système, Roses, rassemble des composants à l'aide de scripts.



Le langage de description d'architecture ADL a pour but d'unifier ce "Lego" logiciel. Cette vision, très neuve, apporte un réel progrès en matière d'adaptabilité et de réutilisabilité du logiciel. Tout l'enjeu, comme le souligne Ali Erdem Ozcan (STMicroelectronics, Grenoble) est de la faire migrer dans le monde de la microélectronique pour la réalisation de systèmes sur puce.

4 Fusionner les données L'intelligence de groupe

■ Le "Speckled Computing Consortium" est un groupe d'universitaires britanniques qui prétend rien moins que développer des capteurs d'une taille à peine visible qu'on pourrait disséminer dans l'environnement à partir d'un spray. Autonomes en énergie, ils collecteraient et se transmettraient l'information en réseau pour constituer une véritable cartogra-

phie de la mesure. Quelle que soit la nature de cette mesure! Le niveau de sécheresse dans un champ, l'usure d'une pièce mécanique très sollicitée ou la pression sanguine sur tout le système artériel d'un individu. Cette vision de l'avenir des réseaux de capteurs est, pour le coup, futuriste. Mais pas irréaliste. Cela dit, entre la philosophie de la mesure qui sied aujourd'hui et celle qui régnera peut-être demain, il y a un complet changement de paradigme. D'un côté, l'état de l'art: un petit ensemble de capteurs, fragiles, précis et judicieusement positionnés, régis par un algorithme déterministe. De l'autre, une avalanche de capteurs répandus comme de la mauvaise graine, des corpuscules qui agissent



non comme des individus mais comme une population. L'un tombe en panne ? Puisque des dizaines le suppléent, on le laissera simplement se déliter là où il est. Le coût de sa perte n'a que peu d'incidence, l'information qu'il apporte n'est pas indispensable. Et si le capteur émet à faible distance, il peut se passer de pile au profit d'énergies captées sur son environnement – solaire, chimique. Évidemment, on n'en est pas là. Mais on s'y dirige à grand pas. Ainsi, des viticulteurs californiens utilisent dès aujourd'hui le réseau de capteurs ZigBee pour se tenir informés des besoins en eau de chaque plan de vigne. Alimenté par pile, chaque capteur d'humidité fait transiter l'information vers un autre pied jusqu'au serveur. Le réseau ZigBee se limite aujourd'hui à quelques centaines ou milliers de nœuds. Mais rien dans l'essentiel ne sépare ZigBee d'un réseau informel de millions de capteurs. D'autant que le principe fondateur de ces nouveaux réseaux tient en deux points. Primo, peu de débit transmis. Secundo, n'importe quel chemin est le bon. Que le cofondateur de Microsoft, Paul Allen, et l'inventeur d'Ethernet, Bob Metcalfe aient investi dans le standard est de bon augure. Mais ZigBee a déjà beaucoup de concurrents comme le système TinyOS, développé en *open source* par l'Université de Berkeley (États-Unis), lui

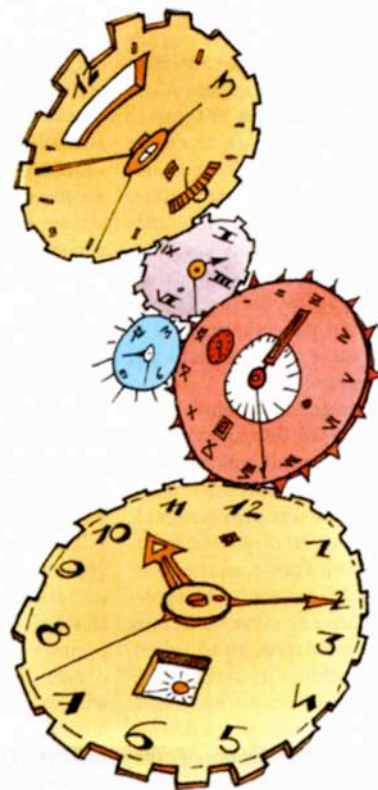
aussi dédié à la gestion d'un vaste parc de capteurs sans fil. Le champ des applications est immense: du contrôle routier à la détection de germes dans l'eau potable.

Une multitude de capteurs, même peu fiables, même "volatils" peut être plus efficace qu'un système de contrôle dûment prémédité. Le spectaculaire viaduc de Millau est un des premiers ouvrages d'art littéralement "habité" de capteurs: anémomètres, accéléromètres, inclinomètres, extensomètres à fibre optique, capteurs de température sont situés sur l'auvent, le tablier, les piles, les pylônes. Une première réalisée par la société Sites. On mesure ainsi le comportement de la structure par grand vent. Des capteurs micro-acoustiques surveillent l'usure des haubans ou encore les joints de chaussée. Ces appareils fournissent jusqu'à cent mesures par seconde, ce qui donne à la fois un constat de l'usure sur le long terme, mais aussi le suivi en continu des phénomènes vibratoires, par exemple par grand vent. Bruno Bouyssounouse, pilote du projet d'excellence Artist2, évoque ce troupeau de zèbres suivis sur de vastes étendues... de collier en collier. En effet,

toute liaison satellite serait impossible. Un animal "capté" se fait alors le rapporteur de la vie de toute la horde.

Cette pullulation des capteurs résout apparemment le problème. Apparemment car toute la complexité se trouve reportée sur l'intelligence "qui est derrière". En fait, dès que le nombre de capteurs excède quelques centaines, on entre dans le domaine de l'interprétation, c'est-à-dire une "image" dont il faut extraire l'information pertinente. Passer des systèmes centralisés que l'on connaît aujourd'hui (l'information converge vers le haut) à des organisations de capteurs totalement décentralisées (tout le monde parle à tout le monde) fait appel à des théories mathématiques peu triviales, qui vont de la reconnaissance de forme, au traitement probabiliste en passant par les sciences neuromimétiques (réseaux de neurones artificiels).

Un bon exemple est donné par le projet Actidom (Actimétrie à domicile) pour la surveillance de personnes dépendantes à domicile. Ce projet, qui rassemble France Télécom, LI2G-GPSP UJF, TIMC et Teamlog, utilise les microcentrales accélérométriques Trident développées par le CEA. Il s'agit, bien sûr, de mesurer le plus d'informations possible sur les mouvements et l'orientation du corps. Et, in fine, de déterminer si la personne se trouve en état de détresse. Or, ce signal en 0 ou 1 en sortie est le fruit de la fusion algorithmique d'un nombre colossal de données temporelles. La miniaturisation, l'autonomie et les capacités à communiquer (biper le médecin) sont ici des verrous techniques. Mais la réelle complexité se situe bien au niveau de la prise de décision logique.



5

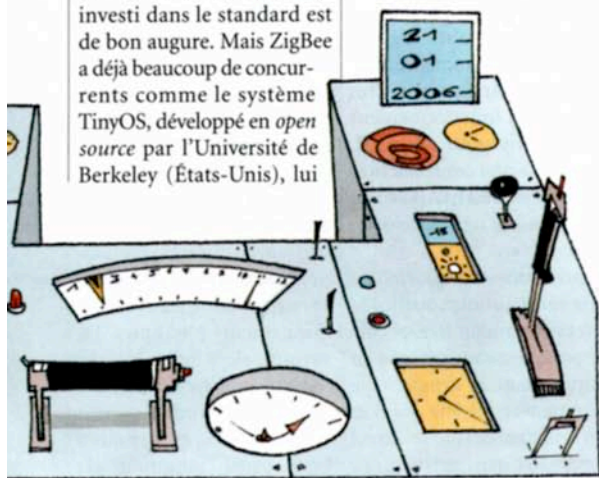
Bâtir des "micro-usines"

La fusion électronique, micro- et nanotechnologies

■ Ce qu'on sait très bien faire aujourd'hui, c'est gérer des mouvements d'électrons. Si bien qu'on parvient à intégrer plusieurs centaines de millions de transistors sur une puce. Demain, dans la même puce s'échangeront des flux mécaniques, fluidiques, photoniques, moléculaires... Pour un spectre d'applications immense qui ira de la biologie – puces *in situ* injectés dans le corps humain – à la chimie, l'environnement...

Aujourd'hui, ce sont les bio-puces qui donnent la vision la plus pertinente de ces objets miniaturisés à l'extrême, hété-

SUITE PAGE 58



rogènes, où s'interpénètrent toutes les disciplines. Ainsi, depuis les années 1990, on sait déposer sur des électrodes des films de molécules fonctionnalisés, capables entre autres de réagir à des molécules comme des protéines. Dans les "puces ADN" actuelles, le résultat du test (est-ce qu'un gène s'exprime?) se traduit généralement par fluorescence.

L'intégration de plus en plus poussée de capacités de mesure et de traitement au sein même de la sonde est en train de faire exploser tout le secteur du diagnostic médical: en vitesse, en transportabilité, en coût... Quelques gouttes de salive ou de sang permettront, en tout lieu, d'identifier un agent pathogène. Révolution aussi, dans la recherche pharmaceutique, puisque des centaines d'expériences (criblage à haut débit) pourront se dérouler en parallèle. Les biopuces seront bientôt capables de traitements en série: séparation cellulaire, extraction de l'ADN, amplification des séquences génétiques, etc.

Une grande difficulté est le contrôle de mouvement de fluides d'un module à l'autre, au travers des canaux microscopiques. À très petite échelle, par exemple, les effets de surface l'emportent sur la gravité. Que l'on utilise des procédés piézo-électriques ou électrostatiques, le logiciel de contrôle doit être gravé dans la puce elle-même, au plus près de l'échantillon. Ces biopuces utiliseront aussi des robots miniatures capables de manipuler des gouttelettes de quelques dizaines de picolitres. On peut être amené à mesurer des courants ioniques (à travers les canaux ioniques des cellules) de quelques milliardièmes d'ampère.

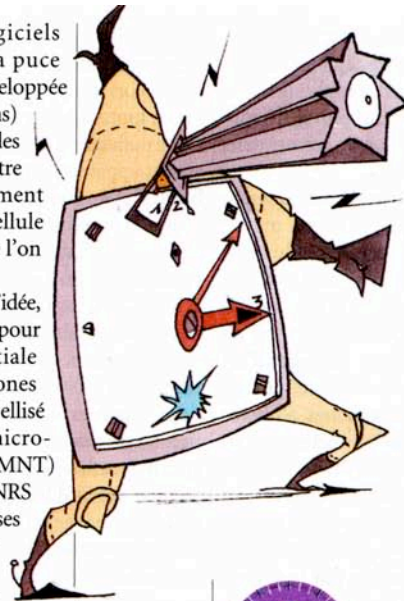
Pour donner une idée de la

complexité des logiciels embarqués, dans la puce Medics du CEA (développée avec Silicon Biosystems) 100 000 microélectrodes sur 40 mm² peuvent être actionnées unitairement afin de piéger une cellule à l'endroit précis que l'on souhaite.

Dans le même ordre d'idée, le projet Neurocom a pour objectif l'étude spatiale d'un réseau de neurones vivants. Ce projet labellisé par le Réseau des micro-nanotechnologies (RMNT) allie, entre autres, le CNRS et le Léli aux entreprises grenobloises Memscap et Bio-Logic.

Il s'agit, dans un premier temps, d'un objet d'observation pour les neurosciences, qui comprendra dans la même puce un réseau de microélectrodes (1 000 à 2 000 voies) et le processeur d'acquisition et de traitement du signal. Mais, à terme, se profile un usage bien plus ambitieux: celui de neuroprothèses implantés sur le système nerveux humain, dans le but de pallier un handicap (vision, audition, système moteur) ou de prévenir des crises d'épilepsie.

Depuis 2004, et pour une durée de trois ans, le CEA-Léli et l'Inria ont associé leurs expertises, nanotechnologie et ingénierie logicielle, dans l'optique de développer des "systèmes sur une puce" (SOC). On pense évidemment au biomédical, mais sont également visées les applications domestiques, bureautiques, automobiles... Jean-René Lequepeys est responsable du service de conception des circuits intégrés au Léli. « Une partie importante de nos travaux a trait à la modélisation de la consommation électrique des circuits et à la conception de circuits économes. »



Garantir un fonctionnement sans faille

Des systèmes à toute épreuve

■ C'est à coup sûr l'industrie ferroviaire et l'industrie aéronautique qui ont posé, en termes les plus pointus, le problème de la sécurité des systèmes embarqués. Le développement du métro automatique Météor a familiarisé des centaines d'informaticiens avec les langages à preuve (à l'époque, le langage B): à gros trait, un outil logique débroussaille l'immense bouquet de contraintes que l'on impose au fonctionnement de la ligne pour, au final, aboutir à une contradiction (le problème est mal posé) ou conclure par une tautologie: tout va bien!

Dans le même temps, l'industrie aéronautique, Airbus le premier, rendait irréversible le passage au numérique en supprimant la tringlerie de commande (Fly-by-wire) et en inventant des modes de vol optimaux mais antinaturels

(commandes inversées). La rançon: une explosion des systèmes redondants s'observant mutuellement.

Au respect absolu de la vie humaine succède aujourd'hui plus trivialement d'immenses intérêts économiques: une panne dans la climatisation d'un entrepôt, ce sont des tonnes d'aliments à jeter.

En informatique "de bureau", la fiabilité c'est se garantir qu'un programme ne bogue pas, c'est-à-dire qu'il ne rencontre pas un cas non prévu face auquel son comportement devient imprévisible. La problématique de la sûreté de fonctionnement dans les systèmes embarqués est bien plus complexe pour au moins trois raisons. D'abord, on ne peut généralement pas envisager tous les cas de figure qui mènent à une réponse inappropriée: la réalité est trop imaginative! C'est pourquoi, une tendance de fond est de substituer (ou de surajouter) à la phase de test, l'utilisation d'outils permettant la détection d'erreurs d'exécution, ce en phase de compilation. La société Polyspace est l'un des leaders de ce domaine, particulièrement présente dans l'aéronautique. La recherche est particulièrement fertile dans la vérification formelle des logiciels. Citons pour seul exemple le programme Astree (Analyse statistique de logiciels temps réels embarqués) de l'ENS, auquel participe le groupe Airbus.

Deuxième grande difficulté, un système embarqué est un tout, avec ses "bras" dans le réel que sont les capteurs et actionneurs. Aux erreurs de logique s'ajoutent donc les dysfonctionnements physiques. Et, surtout, alors qu'un logiciel "de bureau" apporte une aide, un système embarqué remplit une mission! C'est dire qu'en bonne partie, l'intégrité de son

environnement, dépend de lui et de lui seul. C'est évidemment vrai dans le transport, mais aussi dans les prothèses médicales actives... ou dans n'importe quel objet qui perd sa valeur d'usage si le programmeur est endommagé. De plus, les logiciels enfouis sont difficilement accessibles à la maintenance.

On demande encore bien plus aux systèmes embarqués: agir sans faute, bien sûr, mais aussi marcher avec des béquilles. C'est-à-dire se reconfigurer automatiquement, dans le cas de pertes de certains capteurs ou actionneurs, toujours afin de remplir au mieux leur mission. C'est vrai pour les systèmes, mais aussi pour les circuits eux-mêmes. Jean-René Lequepeys (Léti) note: «La tendance, par rapport aux Asic figés d'aujourd'hui, est d'aller vers des circuits versatiles, qui changent en cours de route leur mode de fonctionnement.»

Un avionneur voudra que son appareil soit réparé à sa base en cas de dysfonctionnement, et donc puisse continuer à voler, dans un mode dégradé mais acceptable au regard de la sécurité de vol. Dans le cas du spatial, c'est pire encore!

De plus en plus est décrit dans les cahiers des charges

un ensemble de modes dégradés ou exceptionnels. «Par exemple, les réseaux cellulaires de nos téléphones mobiles accordent une meilleure qualité de service à un appel d'urgence», note Bruno Bouys-sounouse (Verimag).

Par ailleurs, un concept porteur est celui de BIST, pour *Built in self test* – capacités de test intégrées au circuit, et d'autodiagnostic.



Disséminer des systèmes autonomes

Les économies d'énergie

■ La gestion au plus juste de l'énergie est au cœur des nouvelles problématiques de l'intelligence embarquée, en particulier sur des systèmes nomades, ou éparpillés, hors de portée de toute intervention humaine. Sur un réseau RFID (*Radio Frequency Identification*), aucun problème

puisque les ondes électromagnétiques véhiculent l'énergie nécessaire au fonctionnement de la puce. Sur courtes distances! Au-delà? L'énergie dépensée à la communication s'accroît avec le débit transmis et croît bien plus vite encore avec la distance.

La solution? Composite et variée, on s'en doute. Cela peut conduire à utiliser des sources d'énergie très efficaces en termes de densité au regard de la masse embarquée. Et là, les piles à combustible miniatures, souvent à base d'alcool, sont d'excellentes candidates, en substitution des couples électrochimiques, comme le lithium-ion. Ces derniers apportent une énergie spécifique de l'ordre de 130Wh/kg. Un ratio qui n'augmentera plus significativement. Les piles à combustible à méthanol direct offrent, elles, trois à cinq fois plus d'autonomie.

Bien. Mais pas suffisant encore au regard des consommateurs, qui réclament encore deux fois mieux. Cela est vrai pour les outils numériques qui s'interfacent avec l'humain (PDA, téléphone mobile, etc.). En France, le CEA (son laboratoire Liten, dédié aux énergies nouvelles) travaille à des piles jusqu'à 10W tenant sur substrats silicium de 4 pouces sur lesquels sont gravés les canaux de circulation de gaz: un must dans l'intégration. Le même laboratoire est l'un des seuls à réaliser des batteries lithium-ion par dépôt de couches minces.

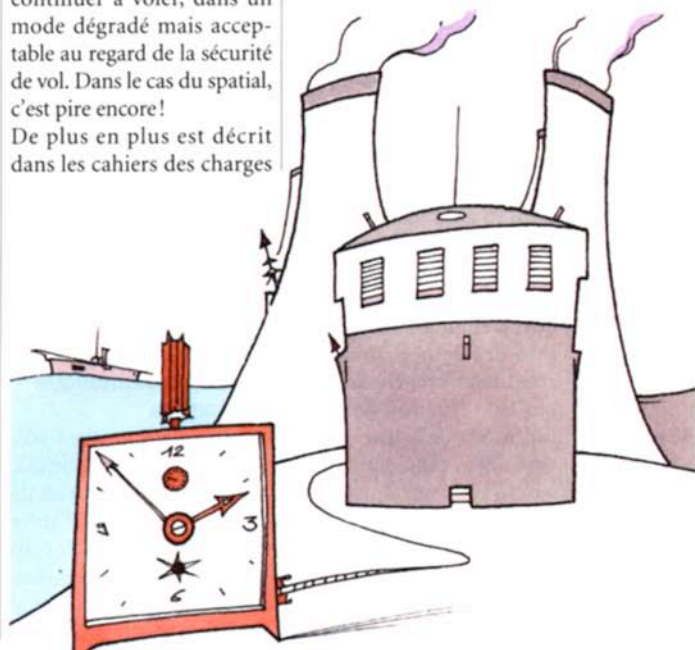
Outre ces techniques de microstockage d'énergie, beaucoup d'objets nomades pourraient s'alimenter par effet photovoltaïque voire en convertissant l'énergie des vibrations que lui impose le corps humain ou le système mobile à bord desquels ils sont. Il y a aussi la possibilité de les munir d'une auto-

nergie énergétique qui égale leur durée de vie.

On peut aussi jouer sur le débit mis en œuvre. Ainsi un réseau ZigBee n'est pas destiné à la transmission d'un flux dense d'informations. Il gère plutôt des ordres brefs, d'où son intérêt en domotique ou dans le contrôle de process: baisser un store, fermer une valve. Et là, les ingénieurs ont fait des exploits puisqu'avec un débit de 20Kbit/s sur une distance de quelques dizaines de mètres, ils ont une autonomie de plusieurs années.

La technologie même de fabrication des circuits électroniques a un fort impact sur la consommation. Ainsi, selon un responsable du Léti, «la technologie SOI (*Silicon on Insulator* ou silicium sur isolant) s'impose parce qu'elle fait gagner jusqu'à 40% en consommation».

En vue de l'obtention de systèmes basse consommation, on peut arriver à des solutions matérielles et logicielles totalement inédites. C'est la voie du "logiciel basse consommation". À la façon dont le chien qui dort maintient juste le niveau d'attention qu'il faut pour surveiller son environnement, un *hardware* peut parfaitement mettre en veille tout ce qu'il n'est pas nécessaire d'alimenter... lorsqu'il ne se passe rien. En soi, l'horloge est une très grande consommatrice d'énergie: d'où l'idée d'adapter sa fréquence au besoin. Mieux, une équipe du laboratoire Tima (rattaché à l'Imag de Grenoble) a démontré qu'on peut diminuer de 70% la consommation de certains systèmes embarqués. Comment? En conjuguant des processeurs asynchrones et en implémentant un algorithme adaptatif de la tension d'alimentation. ● Thierry Mahé



25ème concours de l'Adermip

Le 25ème millésime du concours de l'innovation organisé par l'Adermip est particulièrement riche et prometteur pour l'avenir. Exemples. La société de biotech Affichem dirigée par Stéphane Silvente, a développé une molécule de la famille des dendrogénines contre le cancer (du mélanome) dont la phase clinique sera déployée à l'Institut Claudius Regaud avec un accord industriel avec Sigma Aldrich.

Jean-Yves Fourniols du Laas-Cnrs a imaginé un système électronique embarqué de détection qui distingue les vibrations habituelles du site des mouvements inhabituels témoignant d'une tentative de vol, et les transmet vers une centrale directement en relation avec le réseau de communication GSM. La société Steriflash a conçu un appareil de traitement de déchets médicaux à risques pour les professions libérales qui fonctionne par broyage et décontamination par chaleur humide à 135°C pendant 18 minutes. Nutritis a conçu une méthode innovante de bioconversion permettant le fractionnement, l'extraction et la purification des sucres de fruits à base de technologies sans solvant nocif. ■

Groupe Actielec Technologies

Avec plus de 2 000 collaborateurs, implanté dans quinze pays, le Groupe Actielec Technologies est leader sur les marchés du diagnostic électronique automobile, de la distribution de son et d'image et de la communication hertzienne.

Il dispose de fortes compétences en recherche développement dans plusieurs domaines ; électronique embarquée, informatique, télécommunications tant en région Midi-Pyrénées qu'à l'International.

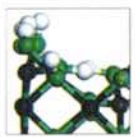
De plus, depuis plusieurs années, les accords de collaboration noués avec le tissu universitaire et les laboratoires de recherche de l'agglomération toulousaine, et plus récemment, la création d'un laboratoire commun Autodiag (cf. lettre n° 70) en partenariat avec le LAAS et l'IRIT dans le domaine du diagnostic ont permis de maintenir le Groupe Actielec au plus haut niveau de compétences requis dans son domaine.

L'offre de solutions innovantes proposée aux différents acteurs du diagnostic automobile, notamment les équipements et systèmes de diagnostic multimarque, ainsi que le chronotachygraphe digital crypté, le nouveau tableau de bord PODIUM pour bus et cars et, dans le domaine des télécommunications, les nouveaux réémetteurs TNT soutiennent le développement du groupe, en France et à l'International.

Le Groupe Actielec Technologies a joué un rôle actif au sein de l'IERSET, depuis sa création, s'associant à de nombreux projets coopératifs et a donc naturellement décidé d'apporter son soutien au Pôle Aéronautique, Espace et Systèmes Embarqués.

Cette démarche doit permettre de prolonger et d'amplifier le développement des compétences, dont l'excellence des hommes, des procédés et des connaissances qui en constituent les clés de voûte, sont au cœur de l'évolution stratégique du Groupe Actielec Technologies face aux conditions actuelles et futures de ses marchés.

Alain Viatge - Secrétaire Général
Actielec Technologies
mél alain.viatge@actia.fr



APPLICATIONS
MATÉRIAUX

La simulation, un outil incontournable !

Les simulations ont changé notre manière de faire de la physique des matériaux. Pour preuve ? Le calcul permet aujourd'hui de prévoir à quelques pour cent près certaines propriétés mécaniques, optiques, électroniques ou chimiques des matériaux. Les modèles utilisés reposent le plus souvent sur des calculs *ab initio*. Pourtant, la simulation de l'échelle macroscopique reste hors de portée des calculateurs les plus puissants : un micron cube de matière (un bout de cheveu) comporte déjà cent milliards d'atomes qu'il faudrait modéliser des secondes durant alors qu'ils oscillent à toute vitesse (une fraction de picoseconde, 10^{-12} seconde) ! Heureusement, le plus souvent, une telle précision n'est pas indispensable. On cantonne les calculs *ab initio* à de petites cellules de 100 à 200 atomes, caractéristiques de zones homogènes. Et on les couple à des modèles, moins précis, à plus grande échelle. Ces simulations multi-échelle à la fois d'espace et de temps rendraient compte de la plupart des phénomènes.

L'industrie microélectronique change d'échelle

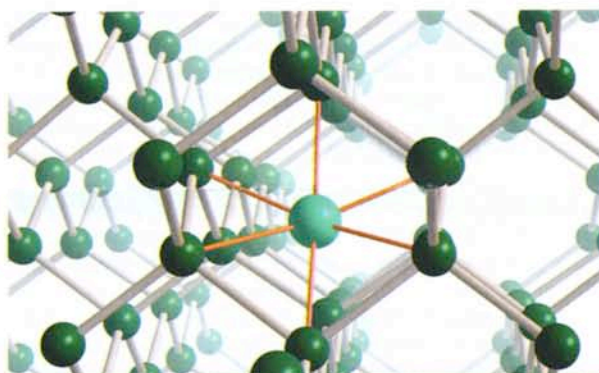
ATOMISTIQUE

Toujours plus petit ! Telle pourrait être la devise des concepteurs de composants microélectroniques. Mais passer à la nanoélectronique nécessite de réduire mille fois la taille des composants. Un seuil difficile à franchir...

On oppose souvent recherche appliquée et recherche fondamentale. « Les démarches sont pourtant complémentaires. L'industrie microélectronique, en quête de miniaturisation, nous sollicite pour développer des méthodes de modélisations pour leurs futurs produits, constate Frédéric Lançon, responsable du laboratoire de simulation atomistique (L_Sim) du CEA, à Grenoble. Et pour ce faire, ils embauchent même des physiciens. » Ce qui rapproche ces deux communautés ? Une convergence d'intérêt autour... du nanomètre 10^{-9} m) : l'ordre de grandeur à modéliser pour les chercheurs, l'échelle de taille des composants à maîtriser pour les industriels.

D'ailleurs, la simulation « atomistique », royaume des calculs de structures électroniques et de mécanique quantique, est

inscrite depuis 2001 dans l'*International Technology Roadmap for Semiconductors*. Un document de référence de l'industrie microélectronique qui fixe les objectifs industriels et les barrières technologiques à franchir. De fait, les modèles numériques utilisés pour dimensionner les transistors, contrôler leur dopage... deviennent inadaptés à l'échelle nanométrique. « Nous travaillons par exemple sur l'insertion d'atomes de germanium dans le silicium », explique Frédéric Lançon. Les industriels y ont recours pour accroître la mobilité des électrons dans les canaux des transistors. « Le problème est de maîtriser cette insertion d'atomes sans créer de défauts de structures, en faisant le minimum d'expérimentations, précise-t-il. Nous arrivons à prévoir le comportement des défauts en simulant les mécanismes élémentaires de mécanique quantique (calculs *ab initio* et dynamique moléculaire) couplés à des méthodes statistiques (celles de Monte-Carlo par exemple). » Des structures sont calculées pour des centaines de cellules d'une centaine d'atomes chacune, leurs évolutions cinétiques sont étendues au million d'atomes, grâce aux outils de calcul du CEA. Le laboratoire a lancé un projet



LES INDUSTRIELS ont recours à la simulation pour accroître la mobilité des électrons dans les canaux de transistors. La difficulté est d'insérer des atomes de germanium dans du silicium sans créer de défauts de structures. © CEA

(« OsiGe_Sim ») avec le soutien de l'Agence nationale de la recherche pour coupler ce sujet à celui de l'oxydation du silicium avec le LAAS (CNRS, Toulouse) le CRM-CN (CNRS, Marseille), le Leti (CEA, Grenoble) et STMicroelectronics.

La plupart des recherches sont plus prospectives. Le projet européen BigDFT coordonné par L_Sim, qui a démarré début 2005, rassemble des mathématiciens et des physiciens. L'objectif ? Simuler des nano-objets fonctionnalisés par une molécule greffée. « Ici aussi, nous allons tirer parti de différents degrés de précision

dans la description du système pour le modéliser, explique Thierry Deutsch, coordinateur du projet : nous ne décrirons précisément la structure électronique du nano-objet, que là où elle varie le plus, en utilisant la théorie des ondelettes. Cette démarche intégrée dans Abinit, logiciel libre international piloté par un laboratoire belge, devrait nous permettre de simuler *ab initio* des milliers d'atomes au lieu de centaines aujourd'hui. »

■ Isabelle Bellin

↳ Laboratoire L_Sim : www-drifmc.cea.fr/sp2m/L_Sim
↳ BigDFT : www-drifmc.cea.fr/sp2m/L_Sim/BigDFT/

INNOVATION

PÔLES DE COMPÉTITIVITÉ MONDIAUX

Aerospace Vallée

Décollage imminent

Très complémentaires, les régions Aquitaine et Midi-Pyrénées ont un leurs atouts pour lancer Aerospace Vallée, l'un des six pôles mondiaux de compétitivité, consacré à l'aéronautique, l'espace et les systèmes embarqués. Trois secteurs où brillent les laboratoires du CNRS.

A l'image de l'A380, le plus grand avion commercial du monde, assemblé à Toulouse, le projet développé par les régions Aquitaine et Midi-Pyrénées est le gros porteur des 67 pôles de compétitivité sélectionnés par le gouvernement. Retenu parmi les six projets mondiaux, il est le seul à réunir deux régions sous la même gouvernance – l'association Aerospace Vallée. Il est vrai que, vu de Seattle, siège de Boeing, ou de Chine, le Sud-Ouest

français ne forme qu'un seul et même ensemble. Premier bassin aéronautique européen, Aerospace Vallée vise à conforter cette ambition, « en préparant, selon Antoine Petit, directeur interrégional Sud-Ouest du CNRS, non seulement l'avion de demain, mais aussi celui d'après-demain. Car les industriels sont persuadés que la compétition va se gagner par les innovations technologiques ». Le nouvel aéronef devrait être dès lors plus fiable, plus léger, moins bruyant et moins polluant qu'aujourd'hui¹. Le confort n'est pas oublié. La voilure pourra, par exemple, intégrer des matériaux intelligents qui se déformeront en fonction des conditions météorologiques. Résultat : les passagers ne ressentiront plus les turbulences...

Du côté du spatial, l'ambition affichée du pôle est de faire du Sud-Ouest la capitale européenne de « l'espace au service de l'homme », en développant les outils de surveillance de la planète (catastrophes naturelles, agriculture) ou les applications de Galileo, le concurrent du GPS américain. Pour remplir ces objectifs, les secteurs de l'aéronautique et de l'espace doivent renforcer leur position d'excellence dans les « systèmes embarqués » : des logiciels informatiques complexes utilisés notamment dans la sécurité et susceptibles d'avoir des retombées dans d'autres secteurs (automobile, chemins de fer, etc.). Le dynamisme du pôle pourrait créer 40 000 à 45 000 emplois dans l'industrie et les services au cours des vingt prochaines années.

DES RÉGIONS COMPLÉMENTAIRES

Dès à présent, Aerospace Vallée peut s'appuyer sur quelque 1 200 établissements, dont des centaines de PMI-PME, 94 000 emplois et 8 500 chercheurs. Le grand Sud-Ouest réunit

des moyens uniques en recherche et développement (R&D) et en formation académique – dont plus de 6 000 chercheurs, ingénieurs et techniciens dans les laboratoires associés ou propres du CNRS. Le pôle est leader mondial sur le marché des avions civils de plus de 100 places, des turbines à gaz pour hélicoptères et des trains d'atterrissage. Il occupe la première place du podium européen pour la construction des satellites, les lanceurs et la propulsion, mais aussi la télédétection et l'observation de la Terre, les systèmes de cockpit et les technologies de rentrée atmosphérique. Surtout, Aquitaine et Midi-Pyrénées sont complémentaires. « La préparation du pôle de compétitivité a "boosté" leur dynamique d'union entamée en 2000 », assure Jean-Marc Thomas, président d'Airbus France et d'Aerospace Vallée. Si la métropole toulousaine accueille le géant de l'aéronautique civile Airbus (15 000 salariés), l'Aquitaine est davantage orientée vers l'aéronautique militaire et d'affaires (Dassault) ainsi que vers la



Le projet Adsam explore la durabilité des soudures métalliques dans l'aéronautique, notamment par soudage laser ou par frottement malaxage (FSW) en remplacement du rivetage.



AEROSPACE VALLÉE EN CHIFFRES

94 000 emplois industriels dont 50 000 en sous-traitance / Plus de 1 200 établissements / Près du tiers des effectifs aéronautiques français / Plus de 9 milliards d'euros de chiffre d'affaires / 8 500 emplois dans la recherche / Une filière structurée avec plus de 1 000 PME et plus de 700 sous-traitants.

9 DOMAINES D'ACTIVITÉS STRATÉGIQUES

- > Énergie, propulsion, motorisation et environnement
- > Aéromécanique, matériaux, structures
- > Sécurité et sûreté du transport aérien
- > Terre vivante et espace
- > Navigation, positionnement, télécommunication
- > Systèmes embarqués
- > Architecture et intégration, organisation et performance industrielle
- > Maintenance, services, entraînement
- > Accès à l'espace et infrastructures orbitales

DES NANOMATÉRIAUX LÉGERS ET HYPERRÉSISTANTS

En France, le CNRS est l'un des principaux acteurs des nanosciences¹. Dans le cadre d'Aerospace Vallée, pas moins de sept de ses laboratoires² participent au projet Nabucco (Nanostructured Bulk Ceramic Composites and Coatings). Ce programme de recherche vise à développer une nouvelle génération de matériaux à base de céramiques, faisant appel aux nanotechnologies. Le but est d'utiliser les extraordinaires propriétés des nanotubes et des nanofibres de carbone pour arriver à fabriquer industriellement des matériaux à la fois légers et hyperrésistants. À terme, ils entreront dans la conception d'avions (turboréacteurs, freinage), de moteurs de fusées, de piles à combustible ou du réacteur nucléaire du futur à fission. Un des objectifs est d'augmenter la résistance des pièces à la température, de façon à diminuer voire à éliminer (solution idéale) les circuits de refroidissement pour gagner en énergie, rendement et performance.

E. T.

1. Voir *Le journal du CNRS*, n° 189, octobre 2005.

2. Centre de recherche Paul Pascal (CRPP), Laboratoire des composites thermostructuraux (LCTS), Procédés, matériaux et énergies solaires (Promes), Laboratoire des colloïdes, verres et nanomatériaux (LCVN), Laboratoire de recherches sur la réactivité des solides (LRRS), Laboratoire de catalyse en chimie organique (Lacco), Laboratoire des matériaux, surfaces et procédés pour la catalyse (LMSPC).



motorisation (Turbomeca). Avec le Centre national d'études spatiales (Cnes), Alcatel Alenia Space ou Astrium, la ville rose est réputée mondialement pour son industrie spatiale, mais sa voisine, Bordeaux, est une terre d'excellence pour les lanceurs (Snecma Propulsion Solide, EADS ST). La répartition est aussi heureuse entre organismes de recherche et de formation. Au Laboratoire d'analyse et d'architecture des systèmes (Laas) du CNRS, à l'Office national d'études et de recherches aérospatiales (Onera) et aux nombreux centres de formation (Supaéro, Enac, Ensica, INPT, etc.) installés à Toulouse, répondent à Bordeaux un centre national de la recherche technologique (CNRT)² et un fort potentiel dans le traitement de l'image et de l'informatique.

RECYCLER LES AVIONS

Les objectifs ambitieux du pôle ont permis de fédérer plus de 600 acteurs régionaux : industriels, scientifiques, organismes de formation, mais également pouvoirs publics et partenaires socio-économiques.

Ensemble, ils ont su faire émerger 36 projets de coopération articulés autour de neuf thématiques, dénommées « domaines d'activités stratégiques » (voir encadré).

La conception, le traitement du signal et la mise en œuvre de technologies de l'information et de la communication adaptées aux besoins des industries de l'aéronautique, de l'espace et des systèmes embarqués sont développés dans plusieurs laboratoires associés au CNRS³. L'installation, prévue à Bordeaux, d'un centre de l'Inria permettra de renforcer ce potentiel, notamment en Aquitaine. De leur côté, des chercheurs parisiens de l'Onera devraient s'installer à Toulouse, dans le nouvel Aerospace Campus. Parmi les projets « structurants » en enseignement, on peut citer aussi le lancement d'une école doctorale « Aéronautique et espace », commune aux différents établissements d'enseignement supérieur de la « superrégion ».

Le pôle de compétitivité représente aussi un véritable ballon d'oxygène pour l'aéroport de Tarbes et son bassin d'emploi, touchés par le déman-

AEROSPACE CAMPUS

À Toulouse, et plus précisément sur le site historique de Montraudan, qui a vu l'envol des premiers avions de l'Aéropostale, 40 hectares sont réservés à l'accueil d'Aerospace Campus. Le plus grand campus universitaire européen dans le domaine de l'aéronautique, de l'espace et des systèmes embarqués regroupera les trois grandes écoles aéronautiques toulousaines (Supaéro, Ensica et Enac) mais aussi l'université Paul Sabatier, différents instituts universitaires comme l'Insa, ainsi qu'une cohorte d'organismes de recherche (CNRS, Onera, Cnes, Centre commun de recherche d'EADS...) regroupant au total plus de 1 000 chercheurs. Le campus accueillera aussi le siège du concessionnaire du futur système européen de localisation par satellite Galileo, un Centre européen des applications spatiales et une pépinière d'entreprises. Le tout est situé à proximité d'acteurs aussi importants qu'Airbus, Alcatel Space, EADS Astrium, Freescale, Latécoère, Siemens VDO Automotive, Thales...

E. T.

tèlement de l'industriel de l'armement Giat, et notamment l'arrêt de la production des chars Leclerc. La préfecture des Hautes-Pyrénées accueillera en effet une plate-forme spécialisée dans le démontage d'avions en fin de vie. Financée par une filiale commune à Sita et à Airbus France, elle traitera quelque 6 000 aéronefs au cours des deux prochaines décennies. Non loin de là, à Borde-Assat (Pyrénées-Atlantiques), la construction d'un pôle aéronautique de 53 hectares est également prévue autour de la nouvelle usine Turbomeca.

SOUDAGE LASER

Près de 2 300 chercheurs appartenant aux laboratoires du CNRS et de ses partenaires universitaires du Sud-Ouest participent de près ou de loin à l'un des 36 projets de recherche du pôle Aerospace Vallée. Le Laboratoire d'aérodynamique (LA) de l'observatoire Midi-Pyrénées, par exemple, est impliqué dans le projet SFIC (*Scénario de flotte et impact sur le climat*). Une série de travaux, menés en collaboration avec d'autres laboratoires de recherche (Cerfacs, Onera...), vont permettre d'évaluer les conséquences sur le climat du trafic aérien, qui a connu une augmentation de 3 % par an durant la dernière décennie. Si un tel accroissement devait continuer à l'avenir, les émissions de gaz et de particules émises par l'aviation doubleraient d'ici les 25 prochaines années. Or il semble qu'une molécule de CO₂ libérée lors de la combustion du kérosène par l'aviation soit trois fois plus efficace vis-à-vis de l'effet de serre que la même molécule émise au niveau du sol...

De son côté, l'Institut de chimie de la matière condensée de Bordeaux (ICMCB) contribue au programme *Assemblages et durabilité des structures aéronautiques métalliques* (Adsam).

Les chercheurs de ce laboratoire vont explorer et peut-être valider les techniques prometteuses d'assemblage des métaux par soudage laser ou par frottement-malaxage (FSW, pour *friction stir welding*). Elles permettent déjà d'obtenir en un temps record des revêtements parfaitement lisses. Cependant, il reste à tester leur fiabilité, leur résistance mécanique, leur tenue à la fatigue ou à la corrosion... Enfin, le Laas est l'un des laboratoires moteurs dans le domaine des « systèmes embarqués ». Il intervient notamment sur le projet CVF (*Commandes de vol du futur*), qui fait suite à l'introduction des commandes de vol électriques installées dès 1987 sur l'A320 et améliorées récemment sur l'A380. L'objectif vise à offrir, par exemple, une assistance proactive au pilote pour l'aider dans ses tâches, en particulier celles à effectuer en cas d'urgence. Dans un avenir plus lointain, il est envisagé la présence aux commandes d'un seul pilote en croisière, voire le vol d'avions-cargos totalement autonomes !

Emmanuel Thévenon

→ À voir

www.aerospace-valley.com

1. voir *Le Journal du CNRS*, n° 185, juin 2005 –

www2.cnrs.fr/presse/journal/2202.htm

2. Les CNRT ont pour objectif de favoriser la collaboration entre la recherche publique et privée consacrée aux matériaux.

3. Le Laas ou l'Irit (Institut de recherche en informatique de Toulouse), à Toulouse, ou encore le Labri (Laboratoire bordelais de recherche en informatique), le LAPS (Laboratoire automatique productique signal), l'IXL (Laboratoire d'études de l'intégration des composants et systèmes électroniques) ou le PIOM (laboratoire de Physique des interactions ondes matières) à Bordeaux.

CONTACT

→ Antoine Petit

Directeur interrégional Sud-Ouest
antoine.petit@cnrs-dir.fr

INDISCRETIONS

L'Incubateur Midi-Pyrénées accueille 2 nouveaux projets.

*Deux nouveaux
porteurs de projets
vont pouvoir
bénéficier de
l'accompagnement de
l'Incubateur Midi-
Pyrénées : **Philippe
Guillaume**,
professeur de
mathématique
à l'**Insa**, pour la
création de la société
Piano Virtuel, autour
d'un logiciel de
simulation d'un piano
acoustique
accordable ;
**Margarita
Yordanova**, docteur
en optimisation de
l'Ecole Centrale
de Lyon, pour le
développement
d'outils d'optimisation
d'organisation de
projets complexes
(industriels ou
tertiaires) à partir
d'algorithmes
heuristiques. Ce projet
est adossé au
Laas-CNRS.*

ponses par ordre de probabilité en fonction des critères qui lui ont été fournis par la sélection des signes cliniques (avec des notions de signes associés ou de signes approchants). Cette liste permet de faire évoquer des diagnostics auxquels le médecin n'aurait pas pensé parce qu'ils sont rares. On peut affiner le diagnostic en recherchant les signes manquants et en demandant des examens complémentaires.

Assistant Médical (4) est l'œuvre du Dr Jean Thouluc. Il comprend une très riche bibliothèque de signifiants (signes cliniques, diagnostics, examens, etc.). Il fonctionne sur une structure fibrillaire (les relations entre les divers signifiants) avec des nœuds (les signifiants) à la manière des neurones qui établissent entre eux des connexions. Ce qui fait qu'un concept peut être exprimé à l'aide de mots ou d'expressions différents.

Aide à la prescription. Après le diagnostic vient l'étape de la décision thérapeutique, dont la prescription est un des éléments. Les logiciels d'aide à la prescription, comme le Vidal Expert ou la Banque Claude-Bernard (BCB), ont fait la preuve de leur efficacité. Dépassant la simple étape de vérification des interactions médicamenteuses, comme peut le faire le cédérom Vidal gratuit, l'intégration des banques de données de médicaments dans un logiciel de gestion qui fait le lien avec le dossier patient constitue en effet une aide à la prescription. L'informatique prend alors en compte les antécédents, les allergies et les différents éléments du dossier patient.

Aide à la décision thérapeutique. Reste à franchir une seconde étape ; on prend en compte les référentiels de bonnes pratiques, et on aboutit à la stratégie qui apporte le bénéfice le plus important en minimisant les risques et, ce qui est moins mis en avant mais sous-entendu, les coûts.

Les premiers systèmes se sont limités à une pathologie donnée. Ainsi Kasimir (5) permet aux médecins de disposer de référentiels de bonnes pratiques pour le traitement et la surveillance de certains cancers. Fruit d'une collaboration entre les ergonomes du Cnam (Conservatoire des arts et métiers), le centre anticancéreux Alexis-Vautrin, le Laboratoire lorrain de recherche en informatique et ses applications (Loria) et le réseau de cancérologie de Lorraine (Onco-

lor), il croise un système de représentation par objets et une classification hiérarchique. Il est opérationnel sur le Web pour la surveillance du cancer du sein et la prise en charge à domicile d'une fièvre ou d'une neutropénie chez un patient cancéreux.

De même, dans une première phase (1999-2003), le projet Asti (Aide à la stratégie thérapeutique informatisée) ne s'est intéressé qu'au contexte de l'hypertension artérielle, pour mettre au point son pilote d'aide à la stratégie thérapeutique la plus adaptée au patient et en conformité avec les référentiels. Il a maintenant l'ambition d'être utilisable pour toute maladie chronique : les guides de bonne pratique sont alors transformés en règles rendues accessibles *via* une interface informatique grâce à un éditeur de connaissances, interface qui devra être compatible avec les logiciels de gestion de cabinet. Ces travaux font l'objet d'une collaboration entre quatre laboratoires d'informatique médicale, les sociétés Resip (BCB) et Silk (logiciel éO Médecin), ainsi que la Sftg (Société de formation thérapeutique du généraliste). Une étude d'impact est d'ailleurs prévue dans le courant de l'année avec les généralistes de la société savante.

De son côté, Vidal est en train d'intégrer sous forme d'un outil informatisé les « Recommandations et pratiques : 100 stratégies thérapeutiques référencées » qu'il vient d'éditer en livre (« le Quotidien » du 5 décembre 2005). Le contenu de l'ouvrage avait été pensé dès le départ pour devenir une base de données. L'outil, qui sera en démonstration au prochain MEDEC, a également été conçu pour être intégré dans les logiciels de gestion de cabinet, afin que le médecin puisse accéder aux recommandations lorsqu'il saisit le motif de consultation ou le diagnostic.

Ce n'est en effet que s'ils sont intégrés dans l'informatique du médecin (ou dans le système d'information hospitalier) que les systèmes d'aide à la décision peuvent devenir des outils pratiques et largement diffusés.

> MARIE-FRANÇOISE DE PANGE ET
DOMINIQUE LEHALLE

(1) //drplain.net.

(2) www.med.univ-rennes1.fr/adm.dir/presentation.html, gratuite sur inscription pour les médecins.

(3) www.solution-as.com.

(4) //perso.wanadoo.fr/assistant.medical.index.htm.

(5) //kasimir.toria.fr:8080/.

Domotag. La maison protégée par la technologie airbag

Derrière une drôle de pyramide aux faux airs de Khéops, cinq petits boîtiers et deux télécommandes se cache le Domotag®, micro-système au mode de fonctionnement révolutionnaire destiné à la protection des biens et des personnes. Fruit de



La pyramide, centre nerveux du Domotag.

deux années de travail et surtout d'une collaboration entre une PME et une équipe de Recherche, Domotag® est aujourd'hui un produit en vente sur le marché. Tout commence dans la tête du président de la société Sotralu, Jean Prunet, qui souhaite mettre en place une alarme anti-vol efficace. Il s'adresse alors au Laas (Laboratoire d'Analyse et d'Architecture des Systèmes), avec un cahier des charges bien précis.

«Après de longues approximations, nous avons réussi à satisfaire les contraintes imposées par Jean Prunet, explique Jean-Yves Fourniols, chargé de Recherche au Laas et enseignant à l'Insa. Domotag® est économe en énergie, économe aussi du point de vue des algorithmes, c'est à dire des calculs, et la technologie de ses capteurs est basée sur une approche multi-sensorielle [vibrations, sons, déplacements,..., NDLR] «Résultat : une société de dix salariés, Tag Technologies, et un système d'alarme de protection plus qu'innovant, révolutionnaire. Car pour la première fois les objets eux-mêmes peuvent être protégés. Les cinq capsules contenues dans le pack possèdent des capteurs de type accéléromètre (semblables à

ceux utilisés pour les airbags) et peuvent être placées aux points stratégiques de la maison (portes, fenêtres...) mais aussi sur des objets. De plus, ces capteurs intelligents s'adaptent à leur environnement, avec un délai d'apprentissage inférieur à la seconde. Par exemple, ils reconnaissent les vibrations du vent sur une fenêtre, mais s'activent dès que ces vibrations varient et deviennent anormales comme lors d'une intrusion.

La pyramide, qui centralise les informations de toutes les capsules (jusqu'à 64 pour une pyramide), dispose d'un GSM. Il est donc possible d'effectuer la maintenance et la paramétrisation simplement à l'aide d'un téléphone mobile. De plus, la centrale, outre le déclenchement de la sonnerie qu'elle effectue avant l'intrusion, est capable de composer des SMS vers les numéros de téléphone préalablement enregistrés. A cela s'ajoutent simplicité d'installation et d'utilisation qui font de Domotag® un véritable succès de collaboration entre une PME et une équipe de recherche.

V.B.

Le Domotag® est un système d'alarme de protection révolutionnaire, car pour la première fois les objets eux-mêmes peuvent être protégés.

MIDI-PYRÉNÉES/RECHERCHE

MICHEL LAFON, 59 ANS

Ce juriste en droit et finances public est nommé administrateur, secrétaire général du CNRS-Laas, le Laboratoire d'analyse et d'architecture des systèmes. Basé à Toulouse (Haute-Garonne), cette unité de recherche emploie 550 salariés sur les micro et nanosystèmes, la modélisation, la robotique et l'information critique. Michel Lafon a consacré toute sa carrière au CNRS, notamment comme délégué régional à Montpellier, Lyon et Meudon.

Projet Citynav : des cybercars sans pilote, guidés par Galileo et alimentés en énergie propre



Le design du véhicule fera l'objet d'un restylage durant la phase de développement du projet.

Evènement marquant, l'arrivée de Skylab Industries, PME très impliquée avec Robosoft dans le projet Citynav aux côtés de l'ESA et du LAAS. Il s'agit de concevoir des cybercars qui assureront de manière autonome (sans conducteur) dans un premier temps la desserte du Cancéropôle et de l'Aerospace Valley. Ce mode de transport urbain propre utilisera l'apport d'Egnos et Galileo pour la certification. De rayonnement mondial, ce service public innovant mobilise des technologies avancées en robotique, systèmes embarqués, énergie, guidage et géolocalisation...

Depuis quelques mois, Skylab Industries a quitté la région parisienne pour s'implanter à Toulouse, attirée par le pôle de compétitivité de l'Aerospace Valley et l'Aerospace Campus. Cette Pme fondée en 2002 par Vincent Lavignolle, issu du domaine aéronautique et spatial, intervient dans la certification de systèmes critiques

embarqués. Une prestation qui englobe la normalisation, la fiabilité des systèmes, la sûreté de fonctionnement avec les essais, test et validation. Eads, Dassault, le CNRS, NSE Group font partie du portefeuille clients. Parallèlement à cette activité, l'entreprise hébergée à la pépinière de Montaudran, s'investit dans le projet Citynav, la navigation en zone urbaine. L'objectif est d'améliorer la fiabilité et le coût d'exploitation des systèmes embarqués avec un concept de mobilité innovant. Des cybercars dont le concept est né à l'Inria et produits par Robosoft se déplaceront sans conducteur. Ils seront positionnés et guidés par Galileo. A titre de comparaison, «c'est le VAL sur des rails virtuels donc avec des coûts d'infrastructure négligeables» résume Jacky Rozmus en évoquant les performances de ce système de navigation par satellites qui garantit la fiabilité, la disponibilité et la précision du signal. S'appuyant sur la Navsat (1), le pilotage autonome du véhicule s'accompagnera de l'élaboration d'une base réglementaire nouvelle qui sera certifiée. Elle régira la circulation de la flotte Citynav. Sur ce dossier, Skylab est en relation avec la Direction de la Recherche et des Affaires Scientifiques et Techniques du Ministère des transports. Les normes et règles sont à

De g. à d. : Vincent Lavignolle et Jacky Rozmus. Le projet Citynav a été élu au Tremplin Recherche 2006 par le Sénat.





construire à partir déjà du premier terrain expérimental que sera le Cancéropôle à Toulouse. Soit un espace géographique bien délimité qui facilitera les tests et la validation. La faisabilité du projet passe aussi par la mise au point d'un senseur fiable qui assurera une navigation autonome. A cet égard, « nous pourrions utiliser le potentiel de l'association Cecile » estime Vincent Lavignolle. La plate-forme d'informations temps réel SITEEG pourrait s'avérer également un outil très précieux. Les compétences de Skylab en certification seront mobilisées sur le senseur.

Concernant l'anti-collision, les radars ou lidars assurent la détection des obstacles et entraîneront leur contournement ou l'arrêt du véhicule.

Outre la navigation autonome, une autre rupture technologique sera effectuée dans le domaine de l'énergie. Ainsi, Skylab a répondu avec le LAAS à l'appel à projets de la Région pour mettre en place sur le site du Cancéropôle une chaîne énergétique alimentant le cybercar. L'intérêt est d'utiliser une ressource locale pour que production et consommation soient étroitement liées. La place prépondérante du solaire au sein de la zone d'activité incite à utiliser cette énergie propre à bord du véhicule. D'autres solutions

sont à envisager comme le biocarburant, l'hydrogène...

Si tout se déroule comme prévu, le véhicule sans chauffeur, piloté par satellite et mu par une énergie propre entrera en service en même temps que sera inauguré le Cancéropôle à l'horizon 2007. « C'est un challenge réaliste car 90% des technologies incluses dans Citynav sont matures ce qui positionne le projet en phase de préindustrialisation » souligne Jacky Rozmus.

Actuellement Skylab Industries définit un business model. Des investisseurs, partenaires industriels et institutionnels, sont activement recherchés pour réaliser rapidement un prototype de véhicule. « Le savoir-faire en certification, normalisation et fiabilité généré par Citynav sera capitalisable sur d'autres projets » commente Vincent Lavignolle.

S'appuyant sur une équipe de 7 personnes pour un CA de 350 000 Euros, Skylab souhaite réussir une première mondiale avec ce nouveau concept de déplacement individuel à la carte. Pour le passager, c'est une véritable révolution que de se laisser conduire sans pilote vers des destinations qu'il aura lui-même programmées.

Emma BAO

(1) : navigation par satellites.

Télégrammes...

Création de l'**Agence régionale de valorisation de la recherche Midi-Pyrénées** (Avamip) qui fédère les forces de 20 établissements de la région (universités, grandes écoles, organismes de recherche) pour que leurs travaux de R&D débouchent sur des dépôts de brevets, des créations de nouveaux produits, d'entreprises et d'emplois... L'association du Pôle de compétitivité **Cancer Bio Santé** a accordé son label à 29 projets déposés par une soixantaine d'équipes de recherche dans les domaines de la prévention et de la lutte contre le cancer pour un montant total de 50 millions d'euros... La société toulousaine **SF Technology** distribue des solutions de sécurité basées sur la biométrie et ce pour des usages quotidiens (ouverture portes, accès personnalisés, protection système informatique...)... **Liebherr-Aerospace** vient d'inaugurer un nouvel atelier d'usinage sur son site de Campsas (ex-Gambelin), 2000 m² supplémentaires ont été ouverts soit 6000 m² au total (130 salariés travaillent sur le site où 5 millions d'euros ont été investis par le groupe)... **Michel Thierry** repris par la Deutschebank et un fonds d'investissement américain Matlin Paterson... Convention entre l'Académie de Toulouse et les DCF Midi-Pyrénées, les Dirigeants commerciaux de France... Le Centre d'élaboration des matériaux et d'études structurales du **Cnrs Toulouse** fait partie des 3 laboratoires français associés aux projets européen Pico-Inside visant à développer une pico-électronique pour réaliser des opérations mathématiques complexes sur une seule molécule, 13 instituts de recherches et 2 industriels sont intégrés dans cette R & D en nanoélectronique... **123 Multimedia** devient Index Multimedia... A la rentrée 2006-2007, 2750 élèves supplémentaires seront admis dans l'**Académie de Toulouse** dû à l'accroissement démographique (près de la moitié sur le 31), 41 nouveaux postes d'enseignants seront créés dans le 1^{er} degré... Un Airbus A300 a servi de cobaye au **projet Pamela** de démantèlement d'avions à Tarbes, la phase industrielle sera ensuite gérée par une filière industrielle Tarmac qui rassemblera Sita, la Sogerma, les collectivités locales... Le groupe Total avec la société Harpen, filiale du fournisseur allemand d'électricité RWE, attend le feu vert définitif pour construire une **éolienne dans l'Aveyron**, à travers une société commune détenue à 50/50, avec un investissement de 100 millions d'euros sur le pays Belmontais pour une trentaine d'éoliennes de dernière génération, cette annonce s'ajoute au projet d'Edf en Aveyron qui comprendra 30 éoliennes... Le restaurant **Les Jardins de l'opéra** repris par Yves Thuriés et Stéphane Tournié... **Airbus Développement** signe une nouvelle convention avec le projet de Mecanopole de Nogaro... **Kineo CAM** a vendu ses solutions de calcul automatique de trajectoire à 7 nouveaux constructeurs automobiles en 2005 dont Ford, la PME est issue du Laas-Cnrs présente chez les constructeurs automobiles et l'aéronautique... **Safra** a Albi a obtenu la certification Iso 9001 version 2000...

LA DOMOTIQUE SE DÉMOCRATISE

Longtemps confinée au luxe et au confort domestique, la domotique accompagne désormais les projets de services à la personne. La maison du futur sera aussi écologique, offrant un cas concret de développement durable.

TOC : Qu'est-ce que la domotique ?

Éric Campo : La domotique n'a plus tout à fait la même définition qu'à son démarrage, dans les années 80. Au départ, c'était un terme qui regroupait les différentes technologies informatiques et technologiques associées à l'habitat. Il s'agissait d'automatiser l'habitation, moins dans les services que dans le confort ou le luxe. Cela concernait, par exemple, l'ouverture des volets roulants ou autres types de télécommandes. Ensuite, les offres se sont améliorées grâce à l'avancée des technologies, qui ont énormément progressé ces vingt dernières années, et parce qu'on a pris en compte les véritables besoins de la société. L'évolution des technologies a permis de proposer des solutions à plus faible coût et de répondre à des besoins plus urgents que le fait d'appuyer sur un bouton pour fermer ses fenêtres.

Quels sont ces besoins ?

La surveillance des personnes âgées ou handicapées, des jeunes enfants, les économies d'énergie. Aujourd'hui, la domotique concerne davantage les services. D'ailleurs, on parle plus volontiers d'« habitat intelligent ». Le mot domotique peut paraître péjoratif parce qu'il n'a pas répondu aux attentes d'il y a vingt-cinq ans. Aujourd'hui, on peut associer toutes les technologies pour faire en sorte que l'habitat soit à la fois convivial et au service de ses habitants.

Peut-on combiner l'habitat intelligent avec les énergies renouvelables ?

Oui, bien sûr. Depuis quelques années, nous nous occupons du projet Ergdom (Ergonomic, Intelligent Interface in Domestic Functions) avec EDF-Recherche & Développement. Ce projet consiste à développer un gestionnaire d'énergie auto-configurable

“Des solutions à plus faible coût pour répondre à des besoins plus urgents”

dont l'objectif est de maîtriser l'énergie en chauffant l'habitat quand cela est nécessaire. Il y a donc une personnalisation du système, de manière à intégrer les habitudes des occupants et à restituer leur température de confort de manière automatisée. Le système gère donc à la fois les

dépenses et le confort.

Plus concrètement, pouvez-vous nous dire ce qu'il prend exactement en compte ?

Il intègre les critères météo, l'ensoleillement et les tarifications, de manière à chauffer quand il le faut, c'est-à-dire durant les heures creuses... Ergdom et le système Prosafe de surveillance des personnes âgées reposent sur le même principe. Les appartements sont équipés de capteurs de présence qui détectent les habitudes de vie. Une base d'apprentissage intègre les heures de levée, de sortie... Les habitudes sont ensuite restituées de manière automatisée. Par exemple, une personne âgée qui vit seule a des habitudes prouvées par des analyses bien particulières. Lorsque la situation sort de l'ordinaire, que cette personne, qui ne se lève jamais la nuit, se lève quatre fois pour aller aux toilettes, le médecin en charge de la surveillance peut être prévenu, ainsi que la famille. Nous travaillons éga-



Éric Campo

Maître de conférences à l'IUT de Toulouse II-Blagnac. Docteur en électronique, il mène des recherches dans le domaine des systèmes et microsystèmes communicants sans fil.

La robotique

En 2004, un rapport de la Commission économique des Nations unies pour l'Europe (UNECE) prévoyait la **multiplication par six du nombre de robots à usage domestique entre 2004 et 2007**, soit la présence de 8 millions de robots dans nos foyers. Des robots ménagers qui seront de plus en plus intelligents, à l'instar des **prototypes qui passent l'aspirateur tout seuls et contournent les obstacles.**

Les maisons témoins

Outre une expérimentation, à Orléans, d'un système de **surveillance des personnes âgées à distance, des immeubles à toits végétaux avec jardins** à tous les étages sont testés en Suisse et en Allemagne, et des **maisons HQE** (Haute qualité environnementale) apparaissent partout en France. Matériaux renouvelables et panneaux solaires sont quelques-unes des techniques qui seront appliquées, notamment à **une centaine d'appartements de Courbevoie (Hauts-de-Seine) en 2006.**

lement sur la détection de chute ou les immobilités suspectes.

L'habitat intelligent, par son coût élevé, ne constitue-t-il pas d'emblée une fracture sociale ?

Il y a plusieurs déclinaisons. Les produits high-tech de luxe ne pourront effectivement pas être accessibles à tous. Mais ce ne sont pas des produits indispensables. D'ailleurs, dans les laboratoires de recherche, vous en trouverez peu. En revanche, un projet comme Ergdom pourra être sponsorisé, comme l'a été l'électricité avec les labels Promotélec ou Vivrélec, ou recevoir des aides, puisque c'est un projet qui contribue à l'économie d'énergie. Par ailleurs, avec EDF, nous avons estimé le coût d'un système comme Ergdom et en avons conclu qu'il fallait un investissement d'environ une centaine d'euros en moyenne pour l'intégration du système. Pour la partie Prosafe, nous sommes encore loin de la commercialisation. Nous en sommes au stade de l'expérimentation en hôpital. Bien sûr, ce ne seront jamais des produits qu'on pourra acheter en grande surface.

Peut-on, sur le long terme, envisager la systématisation de la domotique ?

Oui, on peut envisager que dans quelques petites années, on verra

apparaître de plus en plus ce qu'on appelle les produits « blancs intelligents », c'est-à-dire les réfrigérateurs, lave-linge, lave-vaisselle. C'est parce qu'on a la technologie pour faire ces produits commerciaux qu'on peut ensuite les utiliser à d'autres fins, pour des services. Pour tout ce qui est du domaine de la santé, étant donné le vieillissement de la population et les gros soucis en termes de dépenses de santé publique, le financement de ce type de service peut être une solution. Les coûts ne seront bien sûr pas nuls, mais ils seront moins élevés en marché de masse.

La maison du futur pourra vraiment être une combinaison domotique-énergie renouvelable ?

Actuellement, nous avons bien avancé dans chacun des domaines (domotique, énergie, matériaux), même si nous avons encore des progrès à faire et que les prix demeurent très élevés. Nous n'en sommes qu'au début. Il faut toujours attendre quelques années avant que les prix s'effondrent. Dans une dizaine ou une quinzaine d'années, tout ce que l'on dit être « du futur » sera effectivement une réalité. ■

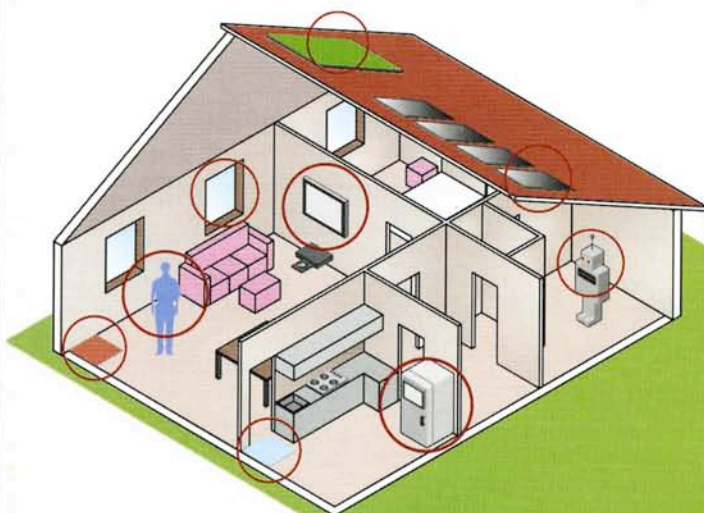
Propos recueillis par
Marie Raymond

De l'éthique dans le bâti

C'est dit ! Pour préserver notre planète, la France s'est engagée à diviser les émissions de gaz à effet de serre par quatre d'ici 2050. Quand on sait que le bâtiment représente 45% de la dépense énergétique et le quart des rejets de dioxyde de carbone dans l'atmosphère, on commence effectivement à penser éco-construction. Et si on imagine les 31 millions de tonnes de déchets produits chaque année par l'habitat, trois lettres s'impose à l'esprit : HQE, pour Haute qualité environnementale. Ce label de l'association éponyme est destiné à encourager une approche environnementale de la construction en définissant quatorze cibles. Parmi elles : une relation harmonieuse de la construction avec l'environnement, la gestion de l'eau, de l'énergie et des déchets, le confort et la santé. Sans pour autant se faire un trip « Petite maison dans la prairie », avec cabane en bois et rideaux Vichy, il est possible de préserver l'environnement en respectant les règles de base de la construction écolo. Tenir compte des éléments naturels comme le soleil pour en tirer l'énergie et l'éclairage naturel, s'isoler avec soin, stocker l'énergie et la restituer, prévoir un renouvellement d'air adapté au bâtiment... D'autant plus que sur le long terme, ça ne coûte pas plus cher. ■

M. R.

DANS LA MAISON DU FUTUR



Le salon

- **Les capteurs de présence** : enfouis dans le sol, ils signalent la présence d'intrus en l'absence des habitants.
- **Le miroir intelligent** : Bob appelle un ami pour l'inviter au cinéma. Le miroir dans lequel il se regarde affiche le

- programme des films en salle.
- **Le système central intelligent** : il intègre toutes les habitudes des occupants et régule chauffage, climatisation... pour le confort de tous.

Énergie

- **Vitrages solaires** : ils produisent de l'électricité, de l'eau chaude et se teintent au soleil.
- **Plancher chauffant et/ou rafraîchissant**.

Matériaux

- **Vitrages multifonctions** : grâce à leur structure ou à un revêtement, ils peuvent être auto-nettoyants, dépolluants ou assurer une meilleure diffusion de la lumière.
- **Matériaux ultra-performants** : béton moins poreux, plus élastique, plus résistant, super-isolants thermiques.

La cuisine

- **Le frigo intelligent** : son écran LCD affiche le contenu et propose des régimes adaptés à la personne qui s'en approche.
- **Le robot ménager** : il aide aux différentes tâches domestiques, sort les poubelles...

La Plaine. Cité de l'espace La robotique fait son festival

La 13^{ème} édition des Trophées de la Robotique se déroulera à la Cité de l'espace le dimanche 12 mars à partir de 11 heures (l'Australia, le 6^{ème} continent - Entrée libre). De jeunes adolescents rivaliseront d'ingéniosité pour vous offrir un véritable spectacle, mettant en application leurs connaissances techni-



ques et scientifiques lors de la finale régionale du concours des Trophées de robotique organisés par l'association Planète Sciences sur le thème champêtre de la Country Party.

La compétition se déroulera sur une aire de jeu et opposera de jeunes ingénieurs en herbe, qui devront faire preuve de créativité, car si cette manifestation est basée sur la technique et la science, elle est avant tout ludique.

Parallèlement, des expositions interactives seront proposées au public pour mieux appréhender les techniques de la robotique : pilotage d'un robot, démonstrations de robots humanoïdes, présentation de l'histoire de l'informatique et de la robotique, démonstrations d'automates.

De même le public pourra assister à deux mini-conférences : «Le Robot et l'Homme», par Rachid Alami, Directeur de recherche au LAAS-CNRS, et «Des automates primitifs à la collection Rouillet - Decamps de Souillac», par le musée de l'automate de Souillac.

Public/Privé

Recherche partenariale, l'industrie prend les rênes

Les industriels considèrent désormais la recherche partenariale comme un élément clé de leur stratégie de R&D. Déjà fortement impliqués dans les outils que propose le projet de loi sur la recherche, ils en revendiquent l'autonomie pour une réelle efficacité.

LES ENJEUX

> Trop peu de contribution des industriels aux dépenses de R&D totales en Europe: **54,3%** par rapport aux 63,1% aux Etats-Unis et aux 74,5% au Japon.

> En France, les dépenses de R&D représentaient **2,16%** du PIB en 2004, soit **35,6** milliards d'euros.

> Seuls **2 à 3%** du budget R&D des entreprises sont consacrés à des projets communs avec des laboratoires académiques français.

> **56%** des projets de R&D des entreprises ne voient jamais le jour faute de financements, et les entreprises sont de plus en plus nombreuses à faire appel aux financements publics.

Source: baromètre du financement de l'innovation 2006 d'Alma Consulting Group

Dernière étape pour le projet de loi sur la recherche et l'innovation, qui a été examiné au Parlement du 28 février au 2 mars. Si une partie des chercheurs du secteur académique campe sur ses positions et refuse ce projet, les industriels ont joué le jeu et se sont fortement impliqués dans les dispositifs d'incitation aux recherches en collaboration avec les équipes académiques. « Tout ce qui a été essayé dans ce sens à l'échelle régionale, nationale, européenne a réussi: l'appel aux pôles de compétitivité, les réseaux de recherche et d'innovation technologique, les

clusters Euréka, les plates-formes technologiques », résume Jean-François Dehecq, président de l'ANRT (Association nationale de la recherche technique) et P-DG du groupe pharmaceutique Sanofi-Aventis. Cette recherche partenariale pourrait, enfin, faire la différence dans la compétition internationale. La France se place toujours dans les élèves moyens de l'Europe pour ses efforts en R&D. Et ce, malgré les exhortations de la Commission européenne et la promotion de l'innovation dans les discours politiques. Cependant pour que ces disposi-

tifs de recherche partenariale jouent un rôle moteur dans la relance des efforts de R&D, ils doivent gagner en rapidité et en efficacité. Les industriels l'ont bien compris et se placent en première ligne. Quels que soient leur taille et leur secteur, les entreprises ont désormais une vision stratégique de ces collaborations. L'isérois Rossignol, numéro 1 mondial du ski, multiplie les partenariats pour relancer sa croissance. L'été dernier, il a ainsi signé une collaboration au sein du pôle d'innovation en micro et nanotechnologies Minatec. Même tendance chez le spécialiste français

des verres Essilor. « Notre R&D est très orientée vers les partenariats académiques, et depuis cinq ans, cette stratégie s'est fortement accélérée. Nous avons multiplié d'un facteur 3 à 5 les moyens alloués à ces collaborations », estime Jean-Luc Schuppiser, directeur recherche et développement d'Essilor International. Le géant américain de l'électronique Motorola déclare, pour sa part, avoir régulièrement augmenté le nombre de chercheurs travaillant dans des programmes collaboratifs ces dernières années.

Cet engouement se retrouve directement au niveau des budgets des organismes de recherche publique. « Dans le budget global de l'Inria, 25% de nos ressources financières viennent des contrats

avec les industriels. Entre 2001 et 2005, notre budget a augmenté de 50%, et les ressources extérieures ont suivi cette croissance », précise Jean-Pierre Verjus, directeur de l'information scientifique et de la communication. Même constat au CEA-Léti. Entre 1990 et 2005, ses recettes externes sont passées de 40 millions à 100 millions d'euros.

Aplanir les différences de culture

Pour faciliter ces relations et les rendre plus efficaces, les industriels n'hésitent pas à plonger leurs équipes au sein même des campus. Le chimiste allemand BASF a testé la formule d'immersion complète dans l'univers académique français. Une équipe de quelques chercheurs s'est

Oncodesign pilote un projet au sein du pôle MediTech Santé



Qui est à la tête d'un consortium d'industriels (Sanofi-Aventis, Servier, Ipsen) et d'une dizaine de laboratoires publics pour créer un centre de ressources de modèles expérimentaux pour le cancer (CReMEC)? Une PME de 50 salariés. Mais pas n'importe laquelle. Oncodesign est spécialisée dans l'évaluation préclinique de l'efficacité de thérapies anticancéreuses (photo). « Nous avons en permanence 60 à 70 études de validation de thérapies expérimentales », indique Bertrand Mérot, directeur général délégué de la société. C'est pour ce savoir-faire qu'elle a été choisie pour diriger ce projet du pôle MediTech, d'un budget supérieur à 5 millions d'euros sur trois ans.



COMPÉTITION INTERNATIONALE. L'Ensait (Ecole nationale supérieure des arts et industries textiles) à Roubaix (Nord) mène des collaborations avec les industriels du secteur qui veulent des produits techniques ou personnalisés.

installée en 2003 en plein milieu du campus universitaire de l'université Louis-Pasteur à Strasbourg. « C'est un laboratoire avant tout industriel, mais qui profite du foisonnement d'idées universitaires. Des projets un peu fous peuvent être initiés », explique Volker Schaedler, directeur du laboratoire. Une formule qui marche, puisque le groupe a décidé d'augmenter l'effectif de ce laboratoire.

D'autres industriels se rapprochent de grandes forces académiques. Le plateau de Saclay, en région parisienne, en est un bel exemple. Réputé dans le domaine des télécoms, il abrite le plus grand

centre de recherche au monde de Motorola, hors Etats-Unis. « Nous y trouvons de très bonnes écoles et universités, ainsi que des compétences fortes dans le secteur des télécommunications », commente Nicolas Demassieux, directeur Europe de la R&D de Motorola. Il n'est pas le seul. Le groupe de télécommunications français Alcatel vient d'annoncer qu'il allait y regrouper ses 2000 ingénieurs français.

Outre la proximité géographique, les entreprises affichent clairement leurs ambitions en matière de collaboration académique. « Un programme promeut l'innovation technologique chez Alcatel depuis 2001,

LES INDUSTRIELS MULTIPLIENT LES INITIATIVES

- > **Ils placent** leurs équipes de R & D près des grands campus universitaires.
- > **Ils organisent** des séminaires scientifiques.
- > **Ils créent** des laboratoires communs : beaucoup se sont montés depuis 2001, en général dirigés par les industriels.
- > **Ils entraînent** dans leur sillage les plus petits d'entre eux. L'innovation est la meilleure carte à jouer des PME face à la compétition des pays émergents.

grâce à d'étroites relations avec des universités et des instituts de recherche de premier plan. Nous avons plus d'une dizaine de partenaires privilégiés dans le monde aujourd'hui », explique Eric Perrin-Pelletier, directeur Recherche et Innovation d'Alcatel en France.

Dans leur rapprochement avec les organismes de recherche pu-

blique, les industriels ont décidé de franchir un pas supplémentaire. Ils dirigent des laboratoires communs, aplanissant d'un coup les différences de culture. Le CEA en compte maintenant plus d'une vingtaine. « L'industriel est informé en permanence de l'avancée des projets du laboratoire commun et il peut influencer directement (suite page 30) !!!

/// (suite de la page 29) sur les axes de recherche. Il est au cœur de la gouvernance du laboratoire», précise Jean-Charles Guibert, directeur de valorisation au CEA.

Une expérience déjà très positive

Certaines entreprises sont des habituées du genre. «Le premier laboratoire commun, entre Thales et le CNRS, a été lancé en 2001. Nous en avons actuellement une dizaine et cela a structuré notre recherche», annonce Laure Reinhart, directrice des coopérations France et communication technique du groupe français d'électronique Thales.



LOUIS BERREUX,
P-DG de Nodal Consultants*

«Le label Carnot identifie les meilleurs partenaires pour les industriels»

«Le point clé de l'évaluation des équipes académiques pour le label Carnot est la bonne gestion des relations contractuelles avec l'industriel. Les entreprises ont une rigueur croissante des méthodologies dans leurs pratiques en recherche-développement. Or, encore très souvent, les équipes académiques ne sont pas encore bien organisées. Elles doivent absolument introduire dans leurs pratiques la gestion de projets au sens industriel. La liste des candidats retenus pour le label Carnot sera connue mi-mars. Ils seront au moins 15. Un second appel d'offres sera lancé cet automne.»

* Entreprise de conseil en innovation, qui a établi les critères de sélection pour le label Carnot et qui a expertisé les candidatures de 68 organismes publics français.

D'autres sont encore novices. Pour Essilor, la formule est expérimentée depuis 2004 à Toulouse avec le laboratoire du Laas (CNRS) pour étudier les retombées des technologies de micro-électronique dans son secteur industriel. «L'expérience est très positive. La motivation pour atteindre les objectifs communs est identique chez tous les chercheurs», souligne Jean-Luc Schuppiser, qui avoue ne pas identifier à chaque fois si le chercheur avec lequel il parle est d'Essilor ou du CNRS. Du coup, il réfléchit à monter une autre équipe commune à Grenoble.

Avec cet état d'esprit, les industriels ne pouvaient qu'entrer dans le

jeu des nouveaux outils du projet de loi qui favorisent cette recherche partenariale. «Ces derniers obligent à associer entreprise et laboratoire académique; que ce soit dans les programmes générés par les pôles de compétitivité ou bien dans la partie des appels à projet qui concernent les industriels au sein de l'Agence nationale de la recherche», souligne Christophe Mérieux, directeur de la recherche et du développement du spécialiste français du diagnostic in vitro bioMérieux.

Le nombre de dossiers des pôles de compétitivité témoigne du dynamisme de ces industriels, à qui la direction des pôles a été confiée. «Les pôles n'existeraient pas sans l'impulsion des entreprises, qui récupèrent leur investissement initial dans les projets collaboratifs sous forme de moyens mis à disposition de ces projets», rappelle Laure Reinhart. Ils ont ainsi passé du temps à monter des projets, à discuter avec les différents acteurs. Condition nécessaire, mais pas suffisante pour en assurer le succès. Pour transformer l'essai, ils doivent rendre les pôles autonomes et dynamiques. «Il y a encore trop de lourdeurs

Soitec puise sa force dans un laboratoire commun avec le CEA-Léti



Au cœur de la recherche de Soitec se trouve un laboratoire commun avec le CEA-Léti, dont la société est issue. «Ce lien fort avec la recherche académique permet d'aller plus vite dans le cycle d'innovation», assure André-Jacques Auberton-Hervé, fondateur et P-DG de Soitec. Sa société en est l'exemple type. Créée en 1992 à Bernin dans l'Isère, la PME est aujourd'hui leader mondial des tranches de silicium SOI, avec 758 salariés. Le laboratoire commun, formalisé en 2001, rassemble la plupart des chercheurs de Soitec soit une centaine en 2006, auxquels s'ajoutent les 25 scientifiques du CEA-Léti.

et trop d'interlocuteurs du côté de la sphère publique», regrette Nicolas Demassieux chez Motorola, qui demande un guichet unique pour le financement public.

Les PME bien décidées à suivre le mouvement

Et ce qui est agaçant pour les grands groupes est désastreux pour les PME. «Nous passons beaucoup de temps à convaincre les uns et les autres d'un mode d'organisation. Et nous avons une grande diversité d'acteurs côté académique», lance Bertrand Mérot, directeur général délégué d'Oncodesign, PME qui se retrouve à la tête d'un projet au sein du pôle de compétitivité santé d'Ile-de-France MediTech.

Pourtant, les PME sont bien décidées à aller chercher elles aussi des partenaires académiques pour se développer. «Les PME, même les plus modestes et les moins high tech, ont pris conscience de la compétition internationale et de cette course à l'innovation», souligne Louis Berreux, P-DG de Nodal

Consultants. C'est d'ailleurs dans les entreprises «low tech» que la croissance du taux d'externalisation de la R&D sera la plus forte dans les prochaines années. Déjà, dans le textile, les laboratoires de recherche de l'Ensait (Ecole nationale supérieure des arts et industries textiles) sont de plus en plus contactés par les entreprises du secteur pour développer des produits plus innovants.

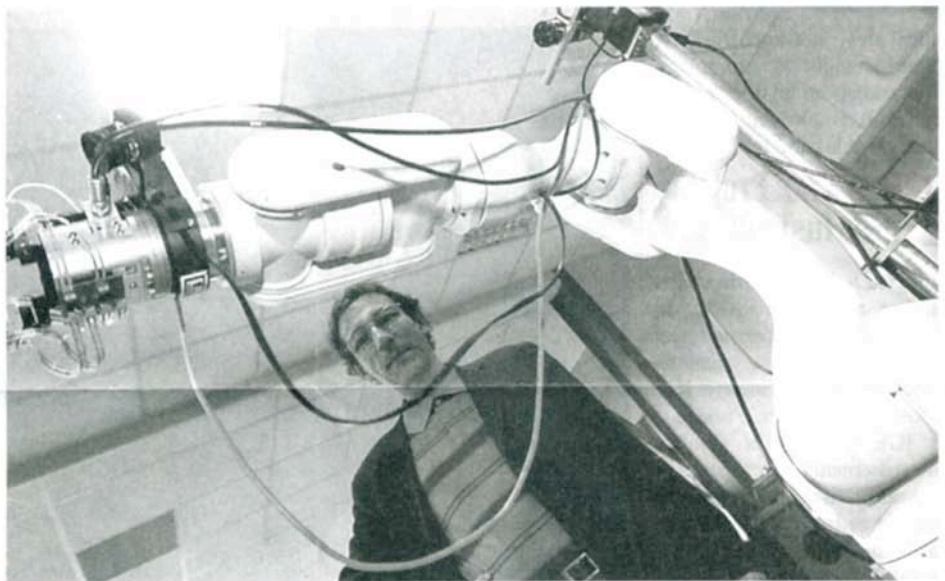
Pour que ces structures de recherche partenariale gagnent en efficacité, les industriels insistent pour être présents à tous les niveaux de gouvernance, surtout au sein du Haut conseil de la science et de la technologie, proposé par le gouvernement dans le projet de loi. «Le pilotage stratégique de la recherche et de l'innovation doit être interactif et impliquer tout le monde, y compris les industriels», s'enflamme Jean-François Dehecq chez Sanofi-Aventis. Déjà accusé de trop favoriser recherche appliquée et industrie, le gouvernement saura-t-il relever le défi ? ● ANNE PEZET

Services. Le marché professionnel en croissance exponentielle.

Toulouse ville repère pour robots de tous poils

Très souvent en matière de recherche, la réalité peut dépasser la fiction. En robotique justement, la barrière entre les deux mondes devient de plus en plus ténue. Ainsi, pendant que les étudiants toulousains affûtent leurs robots pour la compétition de ce week-end (lire encadré); les chercheurs locaux travaillent pour développer les aptitudes des machines de demain. C'est le cas au Laas-CNRS, où les scientifiques planchent sur un sujet d'avenir: la robotique de service. «Le robot statique qui officie en usine fonctionne aujourd'hui assez bien, avec des technologies qui sont maîtrisées, explique Rachid Alami, directeur de recherche au CNRS. Mais il y a encore beaucoup d'études à mener sur l'autonomie et la prise de décision des robots lorsqu'ils évoluent librement au contact de l'homme». Les robots mobiles doivent percevoir leur environnement, tenir compte des personnes qui sont dans leur entourage et s'interroger sur leurs actions avant de les réaliser. «Le robot de service, c'est un peu l'ordinateur personnel de demain, augure Rachid Alami. Il peut assister l'homme dans son environnement professionnel ou encore, à la maison, faciliter la vie des personnes âgées en effectuant des tâches quotidiennes.»

Ce marché de la robotique reste difficile à évaluer. Mais selon une



Rachid Alami: «le robot devra assister l'homme». Photo DDM, Rémy Gabalda.

Les Trophées de la robotique

Organisés par l'association Planète Sciences, les prochains trophées de la robotique organisent leurs épreuves régionales ce dimanche 12 mars à la Cité de l'Espace. «Le thème de cette année s'intitule Country Party, commente Jérémie Devoyon, responsable des activités robotiques de l'association. Les robots devront ramasser des fruits, libérer des oiseaux et des grenouilles». Des conférences se tiendront le même jour pour évoquer les carrières scientifiques et l'histoire de l'évolution de la robotique.

étude de la Japan Robot Association, évoquée lors de la convention spécialisée de San-José en octobre dernier, le marché pourrait passer de 11 milliards de dollars en 2005 à près de 25 milliards en 2010, pour atteindre 66,4 mil-

liards en 2025... Si les japonais gardent une longueur d'avance, les industriels européens s'intéressent de près au sujet. Siemens Munich et Philips sont aujourd'hui fortement impliqués dans ce domaine. Sur le plan ré-

gional, des entreprises informatiques comme Silogic sont également impliquées dans la réflexion.

«Nous travaillons avec Dassault et Thalès sur le domaine militaire, tandis que nous coopérons avec les principaux constructeurs automobiles, notamment pour des systèmes d'aide à la conduite», explique encore Rachid Alami. Enfin, le laboratoire toulousain coordonne sur le sujet un vaste projet de recherche baptisé Cogniron (www.cogniron.org) où officient les experts de huit universités européennes.

Martin Venzal

Toulouse: Freescale et le Laas créent un labo commun

Dans un mois, sera inauguré le Laboratoire d'intégration des systèmes de puissance avancés (Lispa), un laboratoire commun public/privé qui réunit l'expertise du Laas-CNRS et celle du groupe Freescale Semiconducteurs. Il s'agit, à travers ce partenariat, de promouvoir les nouvelles générations de circuits intégrés de puissance et de développer des solutions permettant d'accroître la fiabilité et la robustesse des systèmes électroniques. C'est le 3^e labo commun créé en dix ans au sein du Labo d'automatisme Laas.

UN PRODUIT QUI BOUSCULE LE MARCHÉ ILS OSENT

Avec Domotag, son capteur de détection autonome, Tag Technologies sécurise les ouvertures des habitations et des locaux.

UNE ALARME ANTI-INTRUSION "INTELLIGENTE"



Chaque capteur, mis en place par l'utilisateur, peut, via une centrale, envoyer des messages SMS.

Quoi de plus désagréable quand on installe une alarme chez soi, que de l'entendre sonner à tout propos ? C'est l'une des questions que s'est posée Jean Prunet quand il a commencé à élaborer le cahier des charges qui allait aboutir à la création des alarmes « intelligentes » Domotag, que réalise sa société Tag Technologies, créée en juin 2005. Quatre ans auparavant, Jean Prunet, qui est aussi le P-DG de la société Sotralu, cherchait des axes de développement autour du métier de base de cette entreprise, à savoir la fabrication d'accessoires en aluminium pour systèmes de fermeture coulissants. C'est tout naturellement qu'il s'est penché sur le problème de sécurisation des portes, des fenêtres mais aussi des ouvertures comme les portes de garages.

L'étude qu'il fait réaliser lui permet de faire un premier constat. « Les systèmes d'alarme qui existent déjà sont constitués de capteurs fonctionnant avec des technologies hyperfréquences ou infrarouges, qui déclenchent des sirènes via une centrale. » Cette étude souligne les freins majeurs à la généralisation des capteurs d'alarme. « Il faut passer par un réseau d'installateurs, précise Jean Prunet. Ce qui risque de poser des problèmes de confidentialité pour la plupart des particuliers. » Et pour un système traditionnel, cela nécessite le passage

de câbles. Le deuxième frein provient de la fiabilité des systèmes actuels. « L'utilisateur ne peut pas laisser un animal domestique à son domicile, ou bien ne peut pas se déplacer à son gré chez lui dans les zones sécurisées, la nuit par exemple, sans prendre un risque de déclenchement », ajoute-t-il.

Les capteurs communiquent par radiofréquences

Fort de ces constats, le système idéal est ébauché : des capteurs posés sur chacune des ouvertures d'une maison, communiquant par radiofréquences, et mis en place directement par l'utilisateur. Restait à le réaliser. Qu'à cela ne tienne ! Jean Prunet s'est adressé au laboratoire de nanotechnologies du Laas de Toulouse. En deux ans, l'équipe de chercheurs a développé un capteur capable de distinguer les vibrations « normales » de l'endroit qu'il protège d'avec des vibrations exogènes. Il s'agit d'un Mems (microsystème électromécanique) contenant un algorithme de traitement du signal, le tout protégé par un brevet international. Chaque capteur est autonome, grâce à une pile dont la gestion de consommation, elle aussi brevetée, a également fait l'objet d'une étude approfondie du laboratoire. Les capteurs communiquent par radiofréquences avec une centrale, branchée sur le secteur, qui est capable d'envoyer des messages SMS. Cela permet une grande souplesse de positionnement des capteurs : ils ne sont plus liés à un quelconque câblage pour communiquer. Domotag est d'ores et déjà en vente par correspondance. Et Tag Technologies a intégré l'équipe de chercheurs du Laas, qui sont donc à même de continuer à développer le système. D'ailleurs, l'une des évolutions envisagées pour l'avenir est la transmission de vidéo sur un mobile, afin d'assurer la levée d'éventuels doutes. « Mais il faut attendre que les infrastructures de réseaux soient prêtes », souligne Jean Prunet. ● JEAN-PIERRE VERNAY

Les plus

- > L'installation est simple : pas de câblage, les capteurs se fixent avec un autocollant industriel double face.
- > Le système est sécurisé par l'entrée d'un code secret lors de l'installation.
- > L'algorithme de traitement du signal permet de filtrer et de reconnaître les vibrations habituelles des mouvements exogènes.

Le moins

- > L'alarme ne permet pas la levée de doute (déclenchement intempestif) au sens strict du terme. Malgré l'« intelligence » des capteurs, il n'existe pas de certitude.

L'impact

- > La PME espère bien profiter de son offre originale et différente pour pénétrer le marché français de l'intrusion qui s'est élevé en 2004 à 127 millions d'euros, pour 180 000 systèmes vendus (derniers chiffres du Groupement des industries des matériels électroniques de sécurité).

L'AVIS DE L'EXPERT

« Le marché de l'anti-intrusion évolue. Nous constatons un affaiblissement de la vente de centrales d'alarme par rapport à la vente d'éléments périphériques. C'est une tendance lourde du marché. Quant à la levée des doutes, elle n'est pas universelle, ni garantie à 100 %, c'est l'éternel point délicat des systèmes anti-intrusion. »

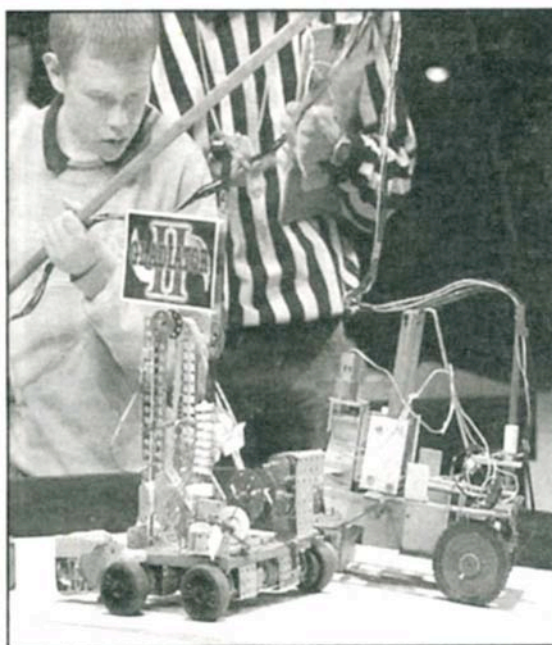
OLIVIER LANEN, responsable des affaires techniques du Gimes (Groupement des industries des matériels électroniques de sécurité).

Robot folie dans l'espace

Des jeunes passionnés de 8 à 18 ans rivalisent d'ingéniosité pour nous offrir un spectacle hallucinant de robots ramasseurs de fruits !

Les petits génies de la robotique sont sur le devant de la scène dimanche à la Cité de l'Espace. Une dizaine d'équipes venues de tout Midi-Pyrénées vont s'affronter sur une aire de jeu autour d'un défi d'un genre un peu spécial. Il s'agit de concevoir et de réaliser des robots pilotés à distance, capables de libérer des « oiseaux » et des « grenouilles » tout en ramassant le plus de « fruits » (des balles de tennis en fait) possible en 1 minute 30. Pour le plus grand plaisir des spectateurs, médusés par le déploiement des connaissances techniques et scientifiques de ces ingénieurs en herbe. Cette épreuve régionale livrera des vainqueurs qui vont concourir ensuite pour un trophée national et international de robotique. La Cité de l'Espace est partenaire pour la seconde année consécutive de cette manifestation gratuite organisée par l'association Planète Sciences de Ramonville, sur ce thème très champêtre de « Country Party » qui devrait amuser petits et grands. Les matchs de qualification débutent dimanche à partir de 10h, avec finale autour de 16h. Parallèlement au trophée, des expositions interactives et des conférences sont proposées au public. Elles devraient nous permettre de mieux appréhender les techniques de la robotique qui restent très obscures

Dimanche, à partir de 10h les robots d'hier, d'aujourd'hui et de demain font le siège d'Australia à la Cité de l'Espace. Une journée amusante et passionnante en perspective.



pour le commun des mortels. Toujours dans le même esprit ludique et curieux, la journée sera rythmée par plusieurs animations : présentation d'ordinateurs de la première heure par des étudiants d'écoles d'ingénieurs de Toulouse (Ensica, Icam, Insa...); démonstrations de robots humanoïdes par le magasin Pyrénées Modélisme de Toulouse; exposition d'automates du musée de Souillac...

Pour voir plus loin, Rachid Alami, directeur de recherche au LAAS-CNRS viendra nous expliquer (à 15h) où l'on en est aujourd'hui au niveau de la recherche sur l'intelligence artificielle. Tout un programme. Passionnant.

S.R.

Cité de l'Espace, avenue Jean Gonord. Entrée libre pour cette animation. Tél. 0820 377 223.

13e édition des trophées de la robotique à la Cité de l'Espace, la robotique fait son festival !

La Cité de l'espace, pour la seconde année consécutive, sera partenaire des Trophées de Robotique organisés par l'association Planète Sciences sur le thème champêtre de la Country Party.

De jeunes adolescents rivaliseront d'ingéniosité pour offrir un véritable spectacle, mettant en application leurs connaissances techniques et scientifiques lors de la finale régionale du concours des Trophées de robotique.

La compétition se déroulera sur une aire de jeu et opposera de jeunes ingénieurs en herbe, qui devront faire preuve de créativité, car si cette manifestation est basée sur la technique et la science, elle est avant tout ludique.

Parallèlement à cela, des expositions interactives seront proposées au public pour mieux appréhender les techniques de la robotique : pilotage d'un robot, démonstrations de robots humanoïdes et des robots de la Coupe de robotique e=6, présentation de l'histoire de l'informatique et de la robotique, démonstrations d'automates.

De même le public pourra assister à deux mini-conférences : «Le Robot et l'Homme», par Rachid Alami, Directeur de recherche au LAAS-CNRS, et «Des automates primitifs à la collection Rouillet - Decamps de Souillac», par le musée de l'automate de Souillac.

Les partenaires : Mairie de Toulouse, Sauvegarde Patrimoine scientifique technique contemporain Midi-Pyrénées, Musée de l'automate de Souillac, Pyrénées Modèles, Supaero, CNRS, CNRS-LAAS, INSA

Dimanche 12 mars à partir de 11h, Cité de l'espace, l'Australia, le 6ème continent - Entrée libre

électronique

Inauguration du laboratoire commun Laas-CNRS/Freescale Semiconducteurs.

Inscrit dans la continuité de deux premiers laboratoires communs associant le site toulousain de la firme américaine **Freescale Semiconductor** et le Laas-CNRS, un 3^{ème} laboratoire commun, le **Lispa**, dont la création a été annoncée dès le mois d'octobre 2004 (cf. mps n° 1501), sera inauguré officiellement le 13 avril prochain.

Ce laboratoire vise le développement de nouvelles générations de circuits intégrés de puissance et des solutions qui permettent d'augmenter la fiabilité et la robustesse des systèmes dans des environnements de plus en plus sévères, principalement pour la gestion de l'énergie dans les véhicules, où les systèmes hydrauliques sont progressivement remplacés par des systèmes mécatroniques.

Logiciels. Spécialisée dans la planification automatique de mouvements et de trajectoires, Kinéo Cam, entreprise installée à Labège, annonce la signature d'un nouveau « contrat global » avec l'américain UGS Corp, l'un des leaders mondiaux de la CAO mécanique.

Kineo Cam signe avec un leader mondial

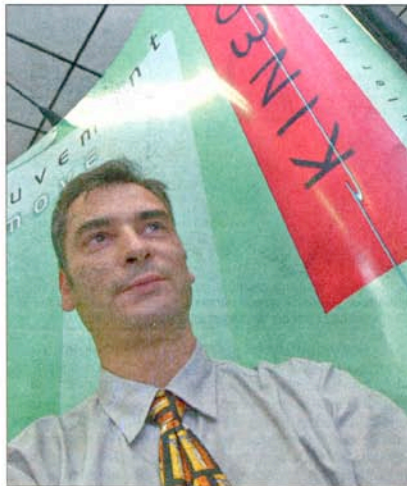
Spécialisée dans les algorithmes de calcul automatique de trajectoires sans collision, Kineo Cam franchit un nouveau cap. La technologie mise au point par cette PME toulousaine est sélectionnée par UGS Corp (fournisseur leader de solutions globales en logiciels et services de gestion du cycle de vie des produits), qui va l'intégrer à ses progiciels nécessitant des simulations sans collision et des chemins de démontage.

En réalité, ce contrat global conclu entre les deux sociétés élargit le précédent contrat signé l'année dernière pour l'intégration de la technologie

Laurent Maniscalco :
« Nous fournissons déjà nos logiciels à 8 constructeurs automobiles en Europe et aux USA ».

innovante de Kineo Cam à la famille des logiciels de fabrication numérique d'UGS-Tecnomatix. « La combinaison des outils logiciels d'UGS-Tecnomatix avec KineoWorks permet de créer automatiquement des trajectoires sans collision, et de réduire ainsi de façon significative le temps nécessaire aux études de fabrication des grands assemblages et des processus robotisés », expliquent les partenaires.

Illustration : « Dans certains cas, la recherche d'un chemin sans collision pour l'analyse d'accessibilité, aussi bien en montage qu'en démontage, peut être réalisée plus de dix fois plus rapidement. La nouvelle technologie permettra également aux utilisateurs de la suite logicielle Teamcenter de trouver des solutions à des problèmes de démontages complexes ; ce qui n'était pas possible auparavant. L'amélioration de la simplicité d'utilisation qu'elle procure place



Laurent Maniscalco, directeur général de Kineo Cam.

la solution à la portée des utilisateurs non experts », explique Kent Kingston, le chef produit Teamcenter d'UGS.

En outre, UGS planifie l'intégration de la technologie de Kineo Cam dans le logiciel NX, sa solution phare pour la conception numérique des produits. Le planificateur de trajectoires de Kineo Cam viendra enrichir les capacités actuelles de séquençement d'assemblage de NX. Grâce au nouveau module, les utilisateurs de NX seront capables de définir, de valider et d'illustrer la trajectoire optimale requise pour les composants et les sous-assemblages.

« Nous sommes très heureux que notre technologie ait été choisie comme le standard de *path planning* pour toute la gamme des produits d'un leader mondial comme UGS. Nous fournissons déjà nos logiciels à huit constructeurs automobiles en Europe et aux Etats-Unis, et nous nous attendons à ce que l'intégration de notre technologie dans les outils d'UGS accroisse rapidement notre marché à d'autres régions et à d'autres

secteurs industriels », commente Laurent Maniscalco, le directeur général de Kineo Cam.

La PME toulousaine, créée en décembre 2000 par des chercheurs en robotique et intelligence artificielle du LAAS/CNRS et un spécialiste de l'industrie du logiciel de CAO, a réalisé l'an dernier 0,5 M€ de chiffre d'affaires et elle est désormais en mesure de multiplier rapidement son résultat. Le principal marché de Kineo Cam est celui de la CAO/FAO mécanique. Dans ce secteur, une gamme complète de solutions, du progiciel autonome au logiciel complètement intégré, permet aux utilisateurs des maquettes numériques de gagner en productivité et en qualité lors de la conception produit (validation montage/démontage) et lors des processus de fabrication (simulation des opérations en environnements 3D contraints).

M.G.

Des nanodétecteurs contre le cancer

La sensibilité très grande de ces outils de l'infiniment petit mis en place par le groupe Nano-adressage et nanobiotechnologies du laboratoire d'analyse et d'architecture des systèmes (Laas) de Toulouse permettrait de détecter une seule molécule, c'est à dire par exemple un seul signal tumoral émis par une cellule cancéreuse. En plus de cette extrême finesse

de détection, due à une grande sensibilité, ces outils nano-biotechnologiques peuvent être fabriqués en quantité, ce qui permettrait de détecter beaucoup de molécules différentes. « Si telle protéine ou tel gène est présent, on sait prédire le traitement approprié, précise Christophe Vieu. Mais aujourd'hui, on ne le fait pas systématiquement car cela est très

cher (une biopuce vaut environ 1000 €) ». Le laboratoire, en collaboration avec Jean-Marie François de l'Insa, le centre Claudius Regaud et la société Innopsys, travaille aujourd'hui à développer des outils de diagnostic très efficaces et peu onéreux (environ 10 €). « C'est la démocratisation des biopuces », s'enthousiasme Christophe Vieu. D'ici à deux ans, un

prototype sera opérationnel dans le laboratoire et sa commercialisation pourrait s'effectuer d'ici trois à cinq ans. Pour ce projet, le laboratoire dispose d'un financement européen (Eurotransbio) ainsi que d'une bourse Cifre (bourse s'adressant à un étudiant effectuant sa thèse entre un laboratoire de recherche et une entreprise). **Vanessa Bordier**

Labels Carnot : le Laas et le Cirimat retenus

Destinés à favoriser la conduite de travaux de recherche publique en partenariat avec des entreprises, les labels Carnot permettent d'abonder les financements des laboratoires qui ont prouvé leurs relations avec les industriels. François Goulard, ministre délégué à l'Enseignement supérieur, a divulgué le nom des vingt dossiers qui ont été retenus cette année. Parmi ceux-ci, ceux présentés par le Laboratoire d'automatismes et d'architecture des systèmes (Laas) de Toulouse et le Centre Interuniversitaire de recherche et d'Ingénierie des Matériaux (Cirimat).

TIC. La Mêlée a remis le 14 mars à Castres les Trophées 2006 de l'Economie numérique, lesquels distinguent chaque année les meilleures entreprises de la région dans le secteur des TIC. Détails.

Les lauréats de l'Economie numérique

• **Grand prix de l'économie numérique** : Medesat. L'entreprise présidée par Henri Canzian propose une solution de télémédecine. La PME installée à Montaudran (Toulouse) conçoit, développe et commercialise des systèmes d'aide médicale à distance. Grâce à une valise contenant une station portable et des bios capteurs, « on peut, comme l'explique Henri Canzian, enregistrer les paramètres vitaux (température, fréquence cardiaque, pression sanguine artérielle, glycémie etc.) de la personne malade ou en danger. Le diagnostic est posé en quelques minutes ». Le système a été mis au point en partenariat avec le Cnes, Telespazio France (filiale d'Alcatel Alenia Space) et par le Medes (Institut de médecine et de physiologie spatiales) à Toulouse. Selon la PME créée en octobre 2005, ce service permet de réduire les évacuations sanitaires, de confirmer un diagnostic (un médecin qui ne se trouve pas sur place est télé-consulté) ou de l'anticiper (des actions médicales peuvent être anticipées avant l'arrivée à l'hôpital). Le marché semble prometteur : compagnies d'ambulance, médecins généralistes isolés, urgences, ONG, mais également compagnies aériennes (Medessat a été testé dans un A340/600), entreprises off-shore ou navigateurs.

• **Trophée TIC et développement local** : MAAT 3D. L'association créée à Toulouse par 2 étudiants propose un système de visualisation tridimensionnelle. « Il permet, explique Benjamin Moreno, co-président de MAAT 3D, de scanner tous les objets qui sont difficilement manipulables ou ayant un contenu caché : les éléments internes de pièces ou de téléphones portables, les fossiles ou encore les momies ». Un DVD sera présenté au musée Georges Labit à Toulouse au mois de mai. Il proposera un voyage en 3 dimensions au sein de la plus vieille momie égyptienne.

• **Trophée de l'entreprise numérisée** : Customs Planet. « J'ai créé l'entreprise avec mon frère qui est aussi un passionné de moto, explique Christian Hespel. Notre premier site internet (www.customs-planet.com) date de 2002, et en 2005 nous avons intégré le paiement en ligne. Nos clients peuvent y trouver un très grand choix de pièces et d'accessoires ». L'entreprise, installée à Grenade (31), compte 4 salariés et prévoit l'embauche de 2 personnes en 2006.

• **Jeune entreprise innovante** : QOS Design. Ainsi que l'explique Jean-Marie Garcia, DG et directeur scientifique, « l'entreprise a été créée par deux chercheurs et un ingénieur du Laas-CNRS. Autour de la théorie différentielle du trafic, QOS Design est spécialisée dans les domaines de l'évaluation de performances, la simulation, la conception et la planification des réseaux de télécommunications ».

• **Trophée coup de cœur** : les Mirauds Volants. L'association européenne des pilotes handicapés visuels prépare la commercialisation d'un « add on » officiel pour le logiciel Flight Simulator de Microsoft. Il sera destiné aux handicapés visuels apprenant à piloter un avion.

• **Trophée e-santé** : Alliance Systèmes. L'entreprise installée à Labège (31) s'apprête à commercialiser une gamme complète de logiciels de bilan et d'évaluation médicale. Comme l'explique Philippe Cabanel, gérant, « un premier produit à destination des kinésithérapeutes a été vendu à 3000 clients et le marché est important ». L'établissement d'un bilan-diagnostic kinésithérapique est en effet obligatoire depuis 2000 mais il est encore sous-utilisé.

**EMMANUELLE
DURAND-RODRIGUEZ**

Le Lispa inauguré

C'est le troisième laboratoire commun entre le Laas-CNRS et la société Freescale Semiconducteurs: le Lispa, spécialisé dans l'électronique de puissance pour systèmes embarqués sera inauguré le 13 avril 2006 dans les locaux de l'industriel toulousain. Cette manifestation prolonge en fait un partenariat existant entre les deux acteurs depuis une dizaine d'années. A noter que ce partenariat s'ouvre au LCC (chimie de coordination) en vue d'une recherche sur les nouveaux matériaux.

Le Laas-CNRS, le Cirimat et l'Emac décrochent le label Carnot.

Le ministre délégué à l'enseignement supérieur et à la recherche, **François Goulard**, vient de communiquer la liste des 20 organismes (ou laboratoires, ou groupements de laboratoires) de recherche public qui se sont vus attribuer le nouveau label "Carnot".

Pour la région Midi-Pyrénées, notons la labellisation du **Laas-CNRS**, du **Cirimat** (unité mixte de recherche CNRS/UPS) ou encore de l'Ecole des Mines d'Albi-Carmaux (**Emac**).

Cette dernière a obtenu le label à travers son adhésion au groupement des écoles des Mines, pour les thématiques matériaux, énergie-environnement, mathématiques appliquées et modélisation.

Notons également la labellisation du BRGM (Bureau de Recherche en Géologie et Métrologie), qui compte une antenne en Midi-Pyrénées.

Le ministre avait lancé le 24 octobre dernier un appel à candidatures pour l'attribution de ce label Carnot. 67 dossiers de candidature ont été reçus. L'Agence nationale de la recherche (ANR) consacra une enveloppe de 40 M€ au financement de ce nouveau dispositif dès 2006, avec notamment la création de la **Fédération Carnot**, qui regroupera l'ensemble des laboratoires labellisés.

L'objectif est de rendre plus visibles les équipes de recherche et leurs thématiques d'excellence qui coopèrent efficacement avec des partenaires, entreprises ou collectivités locales.

Les moyens financiers que l'Etat consacre à ce dispositif permettront aux laboratoires labellisés de renforcer leurs capacités de recherche amont.

Compte tenu des résultats de cette première sélection, le ministre a décidé de lancer dès le mois de juin prochain un second appel à candidatures.

Le Laas-CNRS reçoit le label Carnot

Le ministère de la Recherche a attribué le label Carnot au Laas-CNRS. L'image de marque du label et la création de la Fédération Carnot qui regroupera l'ensemble des 20 groupements de laboratoires recherche publics labellisés, doit rendre plus visibles les équipes qui coopèrent efficacement avec des partenaires, entreprises ou collectivités locales. Le label Carnot apporte un complément de budget et permet aux structures de maintenir simultanément leurs activités de recherche fondamentale et leur politique volontariste en matière de recherche partenariale.

Sciences. Au laboratoire d'analyse et d'architecture des systèmes, des chercheurs se penchent sur le monde du vivant.

Echanges bilatéraux entre biologie et nanotechnologies

Après dix années passées dans le domaine de la nanoélectronique, Christophe Vieu, aujourd'hui chercheur au Laas et professeur à l'Insa, rentre dans sa ville natale. En 2000, il intègre alors le Laas avec une vision claire: faire aboutir ses recherches sur le plan industriel. «Le monde de la nanoélectronique est passionnant, raconte-t-il. Mais peu à peu le ras-le-bol s'est installé car tout ce que l'on faisait, on n'en voyait jamais les applications». C'est la raison principale qui l'a fait se tourner vers la biologie ou, dit-il, «l'impact et les applications des nanotechnologies sont directes».

L'objectif est de coupler les nanotechnologies et les biotechnologies.

En 2002, il forme au sein du Laas le groupe nano-adressage et nanobiotechnologies. L'objectif est donc de coupler les nanotechnologies et les biotechnologies. D'une part, les nanotechnologies vont se mettre au service de la biologie. Aujourd'hui, la biologie est essentiellement moléculaire. «Nous avons mis au point des détecteurs nanométriques capables de repérer certains types de protéines», relate Christophe Vieu. D'autre part, la biologie vient au service des nanotechnologies. L'équipe s'emploie à créer des systèmes artificiels très performants, tels des moteurs miniatures. «Mais aujourd'hui, on ne sait pas construire un moteur de 100 nano-



Emmanuelle Daran et Franck Carcenac, ingénieurs de recherche au Laas autour Christophe Vieu, responsable du groupe Nano-adressage et nanobiotechnologies. Photo DDM, Remy Gabalda.

Des détecteurs multi-fonctions

Une des applications les plus en vue est l'utilisation de ce type de «détecteurs» dans le diagnostic précoce de certaines maladies comme le cancer. En effet, il est possible grâce à eux de repérer les protéines émises par les cellules cancéreuses. De plus, la sensibilité de ces détecteurs de l'infiniment petit ouvre d'autres applications. Un projet en cours en collaboration avec les laboratoires Pierre Fabre vise le criblage de médicaments à haut rendement. La technologie développée par le laboratoire a pour but de cribler 11 000 molécules à la fois (contre 300 aujourd'hui), d'où la diminution du temps de criblage d'environ 30 fois. Ce projet a reçu un financement de l'Itav (Institut des technologies avancées en sciences du vivant) et attend une réponse du pôle de compétitivité Cancer-Bio-Santé pour un financement supplémentaire.

mètres de diamètre. Par contre la «vie» sait le faire, explique Christophe Vieu. Certaines bactéries par exemple sont dotées de moteurs extrêmement performants leur permettant d'atteindre jusqu'à 60 fois leur longueur par seconde». L'idée est donc de comprendre comment ces moteurs biologiques fonctionnent et de les reproduire. Ces projets, dotés d'un financement de l'ANR (Agence Nationale pour la Recherche) ont des visées à plus long terme comme la production d'énergie.

Vanessa Bordier

Réseaux. La start-up toulousaine cherche à se développer.

QoS Design pointe du doigt les trafics

Nous avons tous nos petites habitudes: des heures pour consulter ses mails, faire de la vidéo conférence et même pour téléphoner. Autant de comportements qui, cumulés sur plusieurs millions d'usagers, influencent de manière complexe la charge des réseaux de télécommunication. Essayer de modéliser ce trafic, de le simuler et donc de l'anticiper via des logiciels dédiés, c'est le cheval de bataille de QoS Design. Cette jeune pousse abritée par le Laas CNRS compte fêter ses deux ans d'existence le 1er avril. Elle a déjà reçu son cadeau d'anniversaire, puisqu'elle a été nommée lauréate des derniers trophées de l'Économie numérique dans la catégorie Jeune entreprise innovante. Pour ses créateurs, Jean-Marie Garcia, Olivier Brun et David Gauchard, l'heure est désormais venue de passer la vitesse supérieure et de se développer. «Face aux géants de la concurrence américaine, nous réalisons des produits très performants, mais il nous faut faire un effort sur la production et le développement commercial, commente Jean-Marie Garcia, directeur scientifique et chargé de recherche au Laas CNRS. Pour cela, il nous faudrait doubler en taille et dépasser les 15 personnes d'ici 2008. «L'offre technologique de la start-up



Jean-Marie Garcia, David Gauchard et Olivier Brun, les trois fondateurs de QoS Design et le trophée Jeune Entreprise Innovante. Photo DDM, Rémy Gabalda.

De nombreux prix

La gamme NEST (pour Network Engineering and Simulation Tool) permet d'adapter l'offre toulousaine selon la typologie des réseaux et des usages : GSM mobile, Internet, échanges P2P, téléphonie fixe, etc. QoS Design a remporté de nombreux prix. Outre les Trophées de l'Économie Numérique 2006, elle a été lauréate du 5e concours national de l'Innovation en 2003, du 23e concours régional de l'Innovation et nommée «Best IT» au palmarès 2005 de Capital IT.

toulousaine a déjà séduit plusieurs grands comptes: la DGA, British Télécom, SFR (pour les réseaux GPRS et 3G) ou encore Alcatel CIT font appel à l'offre logicielle estampillée «Nest» (voir encadré) de QoS Design. Des

contrats qui lui ont permis de réaliser 330 K€ de chiffre d'affaires depuis sa création et de s'autofinancer. Elle compte réaliser 300K€ supplémentaires pour 2006. Mais pour atteindre une taille critique, elle doit réussir un

premier tour de table, «avec, suivant les schémas, entre 1,5 et 2M€ de fonds». Un montant somme tout relatif, compte tenu des coûts structurels du marché des réseaux. «Simuler un réseau est un challenge compliqué, poursuit Jean-Marie Garcia. La tolérance aux pannes, bête noire des usagers comme des opérateurs, fait en outre partie des résultats apportés par les logiciels de QoS Design. L'entreprise toulousaine doit désormais prédire son prochain business plan. Mais là, c'est une autre histoire.

Martin Venzal

Labels Carnot : le Laas et le Cirimat retenus

Destinés à favoriser la conduite de travaux de recherche publique en partenariat avec des entreprises, les labels Carnot permettent d'abonder les financements des laboratoires qui ont prouvé leurs relations avec les industriels. François Goulard, ministre délégué à l'Enseignement supérieur, a divulgué le nom des vingt dossiers qui ont été retenus cette année. Parmi ceux-ci, ceux présentés par le Laboratoire d'automatismes et d'architecture des systèmes (Laas) de Toulouse et le Centre Interuniversitaire de recherche et d'Ingénierie des Matériaux (Cirimat).

Télécoms

Un chercheur du LAAS récompensé pour sa création d'entreprise

Jean-Marie Garcia vient de remporter le trophée de la jeune entreprise innovante de la région Midi-Pyrénées pour la création de QoS Design.

+++++

Lors des 4e Trophées de l'économie numérique, organisés à Castres le 14 mars, **Jean-Marie Garcia**, chercheur au **LAAS** et directeur de **QoSDesign**, a remporté le trophée de la jeune entreprise innovante. Ce prix récompense les entreprises de la région Midi-Pyrénées dans le secteur de la net'économie.

Fondée en avril 2004, QoS Design conçoit des outils permettant de maîtriser à moindre coût de grands réseaux de télécommunications multiservices : de l'évaluation des performances et l'optimisation des réseaux IP-MPLS, UMTS/GPRS ou téléphoniques, à l'analyse automatique des pannes en passant par l'optimisation de la robustesse des réseaux.

Avec maintenant huit personnes en poste dont quatre ingénieurs à temps plein, l'entreprise totalise un chiffre d'affaires de 300 k€. Parmi ses clients, QoS Design compte déjà **Alcatel CIT**, **British Telecom**, la **Défense Nationale**, **SFR**, **Vodafone** et entretient un partenariat de recherche avec **Sun Microsystems**.

En obtenant cette récompense, l'entreprise complète un palmarès de prix impressionnant puisque QoS Design a déjà été lauréate du 5e concours national de l'innovation en 2003, du 23e concours régional de l'innovation et a été nommée "Best IT" au palmarès 2005 de Capital IT.

Michel Le Toullec

Pour en savoir plus : <http://www.qosdesign.com/>

Un nouveau laboratoire commun Airbus/Onera/ CNRS.

*Selon nos
informations, **Airbus
France** s'apprête à
signer, dans le
courant du mois
d'avril, les
conventions pour la
mise en œuvre d'un
nouveau laboratoire
commun avec des
laboratoires de
recherche publique
de Midi-Pyrénées.*

*Ce laboratoire
commun, baptisé
Airsys, devrait
impliquer à la fois
des équipes d'**Airbus
France**, de l'**Onera-
Toulouse**, du **Laas-
CNRS** et de l'**Irit
(CNRS/UPS/INPT)**,
autour de
problématiques liées
à l'avionique
avancée, notamment
les commandes
de vols ou le contrôle
des systèmes
numériques.*

□ **Le prix Amelia Earhart décerné à une doctorante du Laas-Cnrs.**

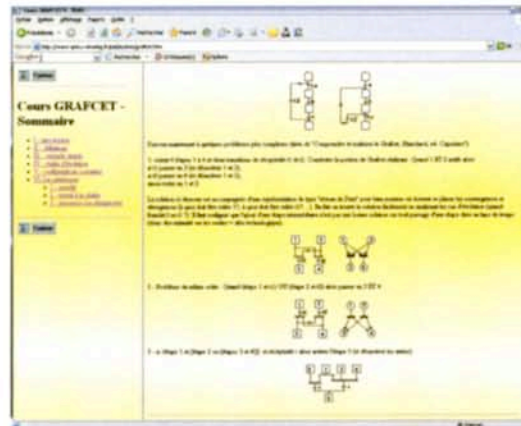
Ana Elena Rugina, doctorante dans le groupe de recherche Tolérance aux fautes et Sûreté de Fonctionnement informatique au Laas-CNRS, vient de recevoir le Prix Amelia Earhart, décerné par Zonta International.

Ce prix annuel récompense des jeunes femmes engagées dans des cursus en sciences et ingénierie liés au domaine aérospatial.

internet PR@TIQUE

L'automatisme est un domaine d'étude à part entière qui, de nos jours, côtoie l'électronique de près. Sans même parler des automates programmables qui sont des systèmes purement électroniques, il est très courant de faire appel à des modules électroniques pour réaliser un automate électromécanique. De même, il est très fréquent pour un électronicien de faire appel à des méthodes de développement issues du monde de l'automatisme, en particulier lors de l'étude des systèmes à microcontrôleurs ou microprocesseurs. L'utilisation du langage GRAFCET en est un exemple particulièrement intéressant que nous vous proposons de découvrir à l'aide d'Internet.

Le langage GRAFCET permet de formaliser la description d'un automate, ce qui est très utile pendant les phases de spécification et de conception du système. De plus, les documents produits à l'aide du langage



1

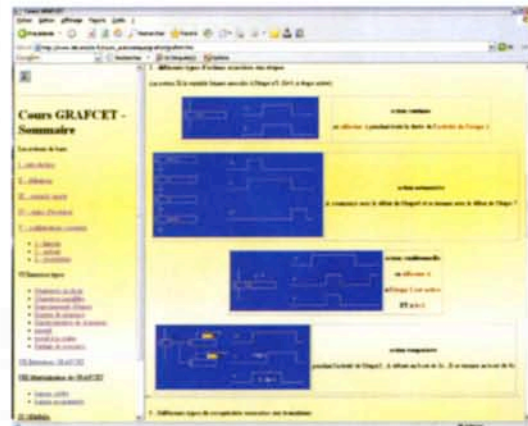
<http://www-ipst.u-strasbg.fr/pat/autom/grafcet.htm>

GRAFCET peuvent également servir pour la maintenance du système. Très souvent, les systèmes à microcontrôleurs réalisent des tâches qui sont séquencées comme pour un automate. L'utilisation du langage GRAFCET est donc d'un grand secours pour décrire le séquençage des tâches en fonction des événements qui animent les entrées du microcontrôleur. Pour vous permettre de découvrir les bases du langage GRAFCET nous vous proposons tout d'abord de visiter le site Internet suivant : <http://www-ipst.u-strasbg.fr/pat/autom/grafcet.htm>. Ce site

présente les notions essentielles du GRAFCET en quelques pages seulement, ce qui permet d'entrer très vite dans le vif du sujet. Le deuxième site que nous vous proposons de visiter à propos du langage GRAFCET se situe à l'adresse http://www.lab.ens2m.fr/cours_automatique/grafcet/grafcet.htm. Les notions qui y sont abordées sont évidemment identiques au site précédent, tout comme la mise en page. En revanche, ce site détaille un peu plus en profondeur les notions d'évolution et de transition entre les états d'un GRAFCET. En matière d'éducation, la répétition

2

http://www.lab.ens2m.fr/cours_automatique/grafcet/grafcet.htm





3 <http://www.tecatlant.fr/grafcet/grafcet2.html>

étant toujours utile nous vous proposons de découvrir un autre site qui présente également le langage GRAFCET dans son ensemble. Ce site est disponible à l'adresse <http://www.tecatlant.fr/grafcet/grafcet2.html>. Bien que les notions abordées soient les mêmes, l'intérêt de visiter ce site supplémentaire est de découvrir des explications formulées autrement. De plus ce site abor-

de une notion souvent passée sous silence lors d'une première découverte de ce langage : la notion de stabilité. Le langage GRAFCET étant un langage purement graphique, nous n'avons pas résisté à l'envie de vous présenter également le site suivant : <http://stielec.ac-aix-marseille.fr/cours/abati/grafcet1.htm>. Si vous avez entièrement parcouru

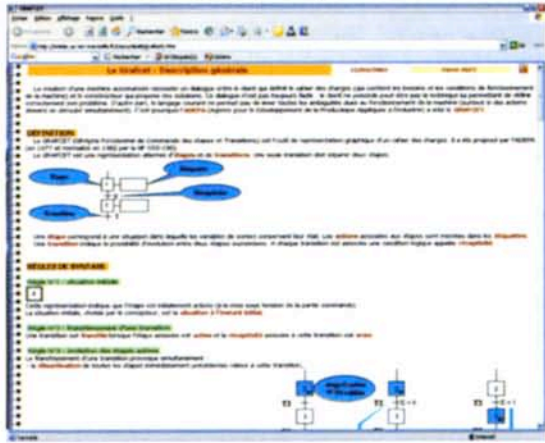
les autres sites présentés jusqu'à maintenant vous n'y apprendrez certainement rien de nouveau, mais la présentation claire de ce site pourra mériter un ajout dans votre bookmark, pour le jour où vous souhaitez vous rafraîchir rapidement la mémoire sur ce sujet.

Enfin, étant donné que le proverbe dit 'les paroles s'envolent, les écrits restent', vous serez peut-être intéressé par le téléchargement du document se situant à l'adresse :

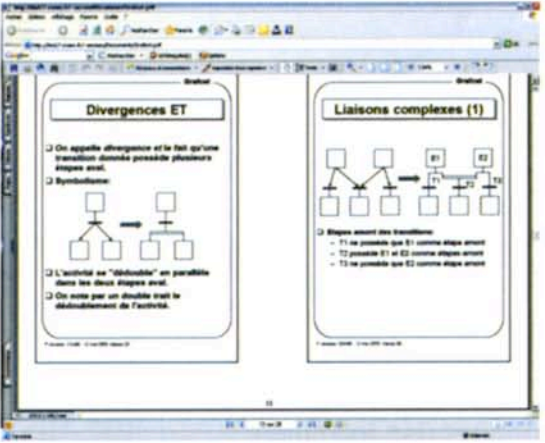
<http://lmi17.cnam.fr/~anceau/Documents/Grafcet.pdf>. Notez également que le document situé à l'adresse <http://www.librecours.org/documents/32/3298.pdf> mérite certainement de faire partie de votre bibliothèque virtuelle. A l'issue de cette présentation du langage GRAFCET nous vous souhaitons une agréable découverte des sites proposés et nous vous donnons rendez-vous le mois prochain pour de nouvelles découvertes grâce à Internet.

P. MORIN

4 <http://stielec.ac-aix-marseille.fr/cours/abati/grafcet1.htm>.



5 <http://lmi17.cnam.fr/~anceau/Documents/Grafcet.pdf>.



T1 Liste des liens

- <http://www-ipst.u-strasbg.fr/pat/autom/grafcet.htm>
- http://www.lab.ens2m.fr/cours_automatique/grafcet/grafcet.htm
- <http://www.tecatlant.fr/grafcet/grafcet0.html>
- <http://stielec.ac-aix-marseille.fr/cours/abati/grafcet1.htm>
- <http://lmi17.cnam.fr/~anceau/Documents/Grafcet.pdf>
- http://www2.ac-lyon.fr/enseigne/electronique/theme99/graf_org/graf_org.html
- <http://www.librecours.org/documents/32/3298.pdf>
- http://philippe.berger2.free.fr/automatique/cours/G7/le_grafcet.htm
- <http://www.ac-orleans-tours.fr/sti-elt/All1GF.htm>
- <http://www.laas.fr/~robert/enseignement.d/grafcet.pdf>
- http://www.tn.refer.org/hebergement/cours/sys_disc/element%20de%20base.html

S A N T E

Centre de Recherche sur la Peau Pierre Fabre : investigation clinique et pharmaco-clinique, innovation technologique



Anne-Marie Schmitt,
Directrice du Centre
de recherche sur la
peau de l'IRPF.

L'an dernier, le Centre de recherche sur la peau Pierre Fabre a mené 260 études cliniques dans le domaine de la cosmétique pour l'essentiel mais aussi (1) pour des médicaments et des compléments alimentaires.

81 projets de recherche en 2005.

Il fait partie avec l'activité R & D (2) des deux pôles de la recherche dermo-cosmétique de l'IRPF, l'Institut de recherche Pierre Fabre. Une grande partie des produits du groupe Pierre Fabre et commercialisés par de nombreuses marques cosmétiques et médicales, sont évalués dans le Centre de recherche installé depuis la fin 2001 à l'Hôtel Dieu à Toulouse.

Crèmes hydratantes, protection contre le soleil, lutte contre le vieillissement, pansements... toute une série de tests et de process sont mis en œuvre pour prouver la tolérance et l'efficacité des produits

dermo-cosmétiques mis sur le marché. Outre l'activité clinique, le centre gère des projets de recherche en biochimie cutanée et dans le domaine de l'innovation technologique en imagerie et ingénierie cutanée (81 projets ont été pris en charge en 2005).

Une cinquantaine de collaborateurs auxquels s'ajoutent de nombreux stagiaires, doctorants et post-doctorants occupent près de 2400 m² à l'Hôtel Dieu.

C'est dans le département d'investigation clinique que sont réalisées les études chez le volontaire sain. Le centre possède une autorisation de lieu pour effectuer des études dans le domaine de la dermatologie sur les cosmétiques, médicaments, dispositifs médicaux, et suppléments nutritionnels. L'unité pharmaco-clinique effectue plus particulièrement des tests de tolérance et efficacité (eczéma atopique, troubles de la différenciation épidermique, vieillissement, cicatrisation, chutes de cheveux, prurit...). L'unité de photobiologie est plus spécialisée dans l'évaluation des produits solaires, le photo vieillissement, la pigmentation.

Le département de biochimie cutanée met au point et valide des techniques

Principaux axes de recherche

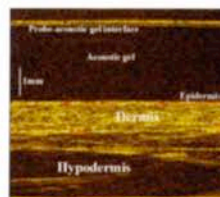
- Fonction barrière de la peau.
- Phénomène de vieillissement et cicatrisation.
- Photobiologie et pigmentation.
- Eczéma, acné, psoriasis, cuir chevelu..



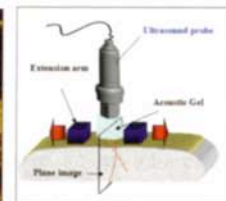
De g. à d. et de haut en bas :
Evolution de la peau de 20 à
70 ans par tranche de 10.



Relief de la surface de la peau
avant et après traitement.



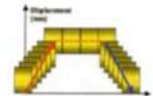
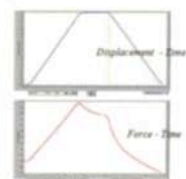
RF image - (High axial resolution)
L: 0.040mm, Supermax 100 images RF
10 images RF



Analyse par ultrasons.



Analyse des propriétés
mécaniques de la structure de la
peau





Simulation de l'exposition au soleil.

biochimiques et physico-chimiques pour étudier la peau et mieux comprendre la régulation de la peau saine et pathologique. Ses principaux axes de recherche sont : l'étude de la fonction barrière de la peau, les mécanismes du vieillissement, les pathologies inflammatoires, la régulation de l'hydratation de la peau.

3500 volontaires sains participent aux études cliniques.

Enfin le département d'ingénierie et imagerie cutanée recherche, développe et valide des nouvelles technologies pour l'exploration et l'évaluation des différentes structures de la peau : caméra couleur calibrée qui fournit des images standardisées facilitant l'objectivité des résultats, ultrasons, laser doppler, IRM cutanée, élastographie, étude



Test de résistance à l'eau des produits solaires.

du relief cutané, développement de logiciels d'analyse d'image et du traitement du signal. ...

Des ingénieurs, physiciens et spécialistes de l'image, côtoient au quotidien des biologistes, chimistes, médecins et pharmaciens afin que toutes les techniques mises au point soient utilisées lors des études chez les volontaires. Ou comment le transfert de technologie est optimisé en interne.

Innovation technologique en imagerie et ingénierie cutanée.

Le panel des volontaires sains qui participent aux études cliniques dépasse les 3500 personnes originaires pour la plupart de la région toulousaine.

Cette intense activité fonctionne grâce à une organisation structurée, une compétence en gestion de projets, un respect des BPC (bonnes pratiques cliniques) et selon un référentiel qualité (le centre est certifié Iso) mis en place par la direction du centre.

En parallèle des activités propres pour le groupe Pierre Fabre, le Centre est associé au CHU et à l'UPS dans le cadre d'un partenariat (3) régi par une convention tripartite. Elle a pour but de retenir chaque année des projets de recherche sur la peau et les épithéliums de revêtement, projets proposés par des équipes hospitalo-universitaires suite à un appel d'offre. «Nous sommes très vigilants à créer un véritable partenariat afin que les projets puissent amener de nouveaux concepts, des innovations dans le domaine de l'exploration de la peau ou de nouvelles thérapeutiques» indique le Dr Anne-Marie Schmitt, directeur du Centre de recherche sur la peau.

Le centre fait appel à de nombreux partenaires extérieurs : laboratoires ou entreprises de la région (Universités, Inserm, Cnrs, CHU, Laas, Cnes...), universités françaises (Tours pour le domaine des ultrasons) voire avec des équipes européennes (Allemagne, Belgique).

Depuis son ouverture, le centre a participé au développement de nombreux produits du groupe actuellement sur le marché : Dexeryl (crème émoulliente avec AMM destinée à la prise en charge de la xérose atopique), de nombreux photo protecteurs, Exoméga (crème, lait et baume émoullissants pour les dermatites atopiques (Lab Ducray), Ystheal et Eluage, cosmétiques à base de rétinaldéhyde destinés à la prise en charge du vieillissement cutané (Lab Avène)...

JL. BENEDINI

(1) Le centre a réalisé 51 communications en 2005 dont 11 articles scientifiques et a déposé deux brevets.

(2) Installé à Vigoulet-Auzil.

(3) Université Paul Sabatier et CHU.

Construction. Bâtiment économe – Le dossier rassemble industriels, PME, laboratoires de recherches et Conseil Régional. Objectif : mutualiser les savoirs-faire sur les énergies renouvelables et créer un pôle de compétences régional. Explications de Bernard Reynier, expert énergétique à l'initiative du projet.

« Faire de la région un leader de la maîtrise de l'énergie dans le bâti »

Vous êtes très impliqué dans ce projet, depuis deux ans. Qu'est ce qui vous a décidé à vous lancer ?

Mon métier et mon intérêt pour le sujet m'ont naturellement poussé à monter le projet. Utiliser et maîtriser l'énergie est LE sujet du siècle. En 2003, le débat sur l'énergie a montré une attente énorme. En y participant, j'ai réalisé qu'il existait aussi un formidable gisement d'emplois et de développement. C'est une opportunité, et bientôt une nécessité. J'ai donc planché. Et puis début 2005, le rapport Beffa sur l'innovation industrielle a utilisé l'expression « bâtiment économe ». Cela a été la confirmation.

Pourquoi s'intéresser à la

construction en particulier ?

Tout simplement parce que c'est le secteur qui dépense le plus d'énergie, avec celui des transports. D'ici à 50 ans, les études montrent que le domaine devra avoir divisé sa consommation d'énergie par 5 ! Et puis en France, il y a des millions de logements qui sont des passoires énergétiques. Il va falloir les réhabiliter. C'est un chantier énorme.

Vous développez plusieurs réflexions concernant les matériaux, le solaire ou la domotique. Pouvez-vous les détailler ?

Il faut d'abord faire un gros travail sur les matériaux. De nouvelles matières sont développées. Les végétaux sont une alternative déterminante

au pétrole, comme source mais aussi comme matière première. L'énergie solaire, thermique et électrique, est également une piste intéressante. Par ailleurs, nous réfléchissons beaucoup aux interfaces homme-machine (IHM), afin d'optimiser l'utilisation de l'énergie. Imaginez la gestion de l'ensemble des paramètres d'un logement à partir d'un téléphone portable ! Et puis il y a aussi la question de la formation. Nous devons pouvoir conserver les compétences acquises, et innover. Là, il n'y a pas de secret : il faut former les jeunes et les professionnels.

Votre réflexion est aussi stratégique. Quel est le potentiel régional dans ces domaines ?



Bernard Reynier, expert énergétique.

toires comme le Laas, l'Ensiacet, le Cemes et d'autres, mais aussi ses compétences en électronique, ingénierie, expertise,.... Les industriels sont également là. Il faut associer, fédérer tous ces acteurs. Il faut également protéger les savoirs-faire, avec le dépôt de brevets.

« Bâtiment économe » fédère justement un grand nombre d'acteurs. Vous attendiez-vous à cet engouement ?*

Les débuts ont été difficiles. Convaincre du bien-fondé de ses idées n'est pas évident. Le tournant a été ma rencontre avec Martin Malvy, le président du Conseil régional. La Région s'est engagée, et tout a changé.

L'étape à venir, c'est la création d'une association. Qu'est ce que cette structure va permettre ?

Il faut officialiser notre démarche. Un comité de pilotage est déjà en place. L'association va permettre d'approfondir nos travaux et notre démarche. Mais nous souhaitons surtout peser. Nous voulons attirer les compétences dans la région et être une force de proposition, une boîte à idées.

PROPOS RECUEILLIS PAR AURÉLIEN TARDIVEAU

* Ademe, Conseil régional, Ensiacet, Insa, Inra, Monné-Decroix, Terreal, Groupe Cahors, Knaf Sud-Ouest, 6T-Mic, Barthes chauffage, Grelat Chaudières, Techno Sud Energie, Green Tube, etc.

INFORMATIQUE

Kineo CAM : des outils de calcul automatique de trajectoire pour l'industrie



De g. à d. : Gérard Balandrau, Pdg et Laurent Maniscalco, Directeur général.



Un des leaders mondiaux de la CAO, l'entreprise américaine UGS a choisi le composant logiciel de Kineo CAM (Computer

Aided Motion) pour l'intégrer à ses produits. Ce contrat plurianuel est une reconnaissance du haut niveau d'expertise de la PME toulousaine, sélectionnée pour sa technologie innovante dans

la planification automatique de trajectoires. Issue du Laas/Cnrs qui a développé les algorithmes spécifiques, Kineo CAM a traversé depuis 2001 plusieurs étapes clé avant d'aboutir à l'actuel modèle économique. L'entreprise s'est d'abord investie dans des projets de R&D européens.

Puis, elle s'est positionnée sur l'offre de services, réalisant entre autres pour Airbus du calcul de trajectoire pour acheminer les tronçons de l'A308 sur l'itinéraire à grand gabarit. A partir de ce savoir-faire éprouvé, la société a commencé fin 2004 à vendre des licences «Kineo Path Planner» auprès des constructeurs automobiles. Renault a été le premier client suivi ensuite par Ford, BMW, Fiat et PSA...

Cet outil de planification de mouvement, de «maintenabilité» et d'industrialisation

pourrait intéresser les avionneurs, les grands équipementiers, les secteurs de la construction navale et du ferroviaire. Parallèlement à cette activité, la PME a pris une nouvelle

orientation commerciale avec la vente de composants logiciels. L'accord conclu avec UGS (10 000 clients dans le monde, 1 Milliard de \$ de C.A.) aura une répercussion significative sur le chiffre d'affaires de la PME. Kineo CAM a également

signé un partenariat avec Tecnomatix Technologies.

Ce leader du marché des solutions de manufacturing process management a incorporé dans ses outils de simulation robotique la brique sur la planification automatique de trajectoires, le fruit de cette intégration vient d'être adopté par de grands utilisateurs comme le suédois ABB ou encore PCI, le leader français de la conception et la mise en service de biens d'équipements industriels.

Pour maintenir sa compétitivité, l'entreprise toulousaine maintient ses efforts en R&D. Les équipes travaillent sur les fondamentaux pour optimiser en permanence les performances du logiciel.

Par ailleurs, la recherche est axée sur la spécialisation métiers, particulièrement sur la

maintenabilité, le montage/démontage...

PSA a acquis un nouveau module intégrant cette problématique. L'idée est de définir et séquencer les sous-ensembles à démonter d'un système avant d'atteindre la cible à manipuler.

«Nous nous intéressons également aux composants flexibles» indique Gérard Balandrau, PDG. Ainsi il sera possible de caractériser ces matériaux en fonction de leur rigidité sachant qu'on peut plus ou moins déformer une pièce souple pour en faire passer d'autres.

Autre voie explorée, la création d'un volume fictif qui devra être laissé disponible pour les déplacements des éléments (sous un capot de voiture par exemple). «Nous calculons la surface balayée par la trajectoire d'une pièce et l'espace fictif à préserver» ce tunnel de sortie «sera ensuite intégré dans la phase conception» explique Laurent Maniscalco, directeur général.

Primée à différents concours et manifestations internationaux, Kineo CAM sort de sa phase d'amorçage. Les contrats récemment signés pérennisent l'entreprise et vont générer un important volume d'affaires pour les années à venir.

Emma BAO

- CA 2005 : 400 000 euros dont 80% réalisés à l'international.
- Effectifs : une dizaine de personnes dont une thèse Cifre.

Trois nouveaux projets accueillis à l'Incubateur Midi-Pyrénées.

L'incubateur Midi-Pyrénées vient de donner son accord pour l'accueil de 4 nouveaux projets de création d'entreprises à caractère innovant.

Le projet **Irisense**, porté par **Vincent Lemonde**, docteur-ingénieur de l'**Insa Toulouse**, vise le développement d'un appareil de numérisation 3D et du logiciel de traitement d'images associé. Ce projet bénéficie d'un double accompagnement. Il vient en effet d'être retenu par l'Incubateur de l'Ecole des Mines d'Albi-Carmaux (cf. mps n° 1575) et sera soutenu à la fois par une équipe du **Laas-CNRS** et par le **Cromep** (Centre Outillage Matériaux et Procédés) de l'Emac.

Le projet **Methaneva**, porté par **Patrice Renard**, prévoit le développement d'un procédé de production de gaz carburant

à partir de biogaz et associe des travaux conduits au **LGC** (Laboratoire de Génie Chimique) et au **Laas-CNRS**. Une première unité pilote devrait voir le jour sur le secteur de Lannemezan.

Le troisième dossier retenu, baptisé **Vinocure**, est conduit par **Olivier Godin**. Il associe la **Faculté de Pharmacie de Bordeaux** et porte sur le développement d'un procédé d'extraction des polyphénols issus de raisons biologiques, pour la mise au point d'une gamme de produits cosmétiques et de remise en forme. Ce projet est adossé à un domaine viticole lotois.

► Parallèlement, le projet **Prodisis**, après deux ans d'incubation, quitte l'Incubateur Midi-Pyrénées pour s'installer à la pépinière d'entreprises Cap Delta, à Varilhes, en Ariège (voir info en page 14).

INDISCRETIONS

Vers une nouvelle évaluation de la politique française de valorisation de la recherche.

Les services de l'IGF (Inspection Générale des Finances) et de l'IGAENR (Inspection Générale de l'Administration de l'Education Nationale et de la Recherche) viennent de se voir confier par 4 ministères (Economie, Budget, Education Nationale et Enseignement Supérieur et Recherche) une mission d'évaluation de la valorisation de la recherche dans les organismes de recherche publique et les établissements publics à caractère scientifique, culturel et professionnel. Cette mission d'évaluation, qui doit s'accompagner de propositions pour permettre d'accroître les performances françaises en matière de valorisation, a mis à son programme la visite de plusieurs organismes toulousains, dont l'Incubateur Midi-Pyrénées, l'Insa, l'UPS, l'IPBS ou encore le LAAS-CNRS. Selon nos informations, les conclusions de cette mission sont attendues pour la fin du mois d'avril.

AIRSYS 11 Avril 2006

ARCHITECTURE ET INGENIERIE DES SYSTEMES
AIRBUS, L'IRIT, LE LAAS ET L'ONERA SIGNENT UN ACCORD DE COOPERATION
MARDI 11 AVRIL A 13H

Les photos

© Toulouseweb Aero



www.toulouseweb-aero.com

Afin d'amplifier leur collaboration dans le domaine des Systèmes Avion, Airbus, l'IRIT (Institut de Recherche en Informatique de Toulouse), le LAAS (Laboratoire d'Analyse et d'Architecture des Systèmes) et l'ONERA (Office National d'Etudes et de Recherches Aéronautiques) ont signé un accord de coopération à Airbus France, mardi 11 avril à 13h. La coopération AIRSYS (Architecture et Ingénierie des Systèmes) couvre la R&T pour les Systèmes Avion : ceux nécessaires au contrôle, à l'opération de l'avion, à sa maintenance ou encore les systèmes assurant les services de communication et de traitement de l'information.

Afin de conforter sa position de leader du secteur aéronautique, Airbus doit concevoir et valider

des concepts innovants et disposer des méthodes et techniques les plus avancées. Dans ce but, le bureau d'études de l'avionneur collabore, depuis plusieurs années déjà, avec ces laboratoires toulousains. L'ensemble des partenaires pourront ainsi développer, sur la période 2006-2009 couverte par l'accord de coopération AIRSYS, un programme de recherche ambitieux centré sur les domaines suivants :

- Architecture embarquée de traitement de l'information et de communication et interopérabilité avec les systèmes d'information sol ;
- Fiabilité, disponibilité, maintenabilité et sûreté de fonctionnement des systèmes ; - Commandes de vol ;
- Méthodes, outils et process pour le développement des systèmes.

Monsieur Jean-Marc THOMAS, Président d'Airbus France,
Monsieur Arnold MIGUS, Directeur Général du CNRS,
Monsieur Le Professeur Gilbert CASAMATTA, Président de l'INPT,
Monsieur Denis MAUGARS, Président Directeur Général de l'ONERA,
Monsieur le Professeur Jean-François SAUTEREAU, Président de l'UPS,
Monsieur Henry ROUSSILLON, Président de l'UT1,
ont signé l'accord de coopération AIRSYS Mardi 11 avril à 13h.

Page web réalisé par www.toulouseweb-aero.com
infos@toulouseweb-aero.com

LE QUOTIDIEN DES USINES

Aéronautique - armement - construction navale

Airbus France signe un nouvel accord de coopération avec la recherche publique toulousaine

Investissement

Airbus France a décidé d'amplifier ses collaborations déjà existantes dans le domaine des systèmes avion avec plusieurs laboratoires toulousains, impliqués dans les problématiques de l'avionique modulaire intégrée. « Là où il existait déjà des collaborations souvent bilatérales, ou des contrats de recherche décidés au cas par cas, l'objectif est de se doter d'un cadre multipartenaires, pluriannuel et à large spectre », a ainsi précisé Jean-Marc Thomas, président d'Airbus France, à l'occasion de la signature d'un accord de coopération entre Airbus, l'Irit (Institut de Recherche en Informatique de Toulouse), le Laas (Laboratoire d'Analyse et d'Architecture des Systèmes) et l'Onera. Via le Laas et l'Irit, cette coopération implique en outre, le CNRS, l'INPT, l'Université Paul Sabatier et l'UT1, Université des sciences sociales de Toulouse.

Baptisée Airsys, pour Architecture et Ingénierie des Systèmes, cet accord engage l'ensemble des partenaires dans un programme commun de recherche technologique, pour une période de 3 ans (2006-2009). Une vingtaine de projets ont déjà été identifiés, qui s'articulent autour de 4 axes stratégiques majeurs pour le constructeur aéronautique : architecture embarquée de traitement de l'information et de communication et interopérabilité avec les systèmes d'information sol ; fiabilité, disponibilité, maintenabilité et sûreté de fonctionnement des systèmes ; commandes de vol ; méthodes, outils et process pour le développement des systèmes.

D'ici quelques semaines, Airsys devrait concerner directement une soixantaine d'ingénieurs et chercheurs.

De notre correspondante en Midi-Pyrénées, *Marina Angel*

@ Rédaction L'Usine Nouvelle

Recherche appliquée. Le Laas-CNRS et Freescale Semiconducteurs inaugurent un laboratoire commun.

Lispa. Un mariage public-privé

D'un côté, Freescale (précédemment Motorola Semiconducteurs), société indépendante totalisant 22 000 employés à travers le monde, dont 2000 sur le site toulousain (700 chercheurs), un des leader mondiaux dans la conception et la production de semiconducteurs embarqués pour les marchés de l'automobile, de l'électronique grand public, de l'industrie, des réseaux et des technologies sans fil. De l'au-

«Optimiser les nouvelles technologies pour des applications plus exigeantes en tension».

tre côté, le Laas (Laboratoire d'analyse et d'architecture de systèmes), laboratoire de recherche public (CNRS) hébergeant près de 400 chercheurs et plus de 100 ingénieurs et techniciens et dont les quatre grand pôles thématiques de recherche sont: «Micro et nano systèmes», «Modélisation, optimisation et conduite des systèmes», «Robots et systèmes autonomes», et «Systèmes informatiques critiques». C'est donc d'un mariage entre un organisme public et un organisme privé qu'est né le Lispa: Laboratoire d'intégration des systèmes de puissance embarquée. Le but: «optimiser les nouvelles technologies pour des applications plus exigeantes en tension», précise Jean-Louis Chaptal, directeur re-



Jean-Louis Chaptal et Maryse Bafleur, co-dirigeants du Lispa. Photo DDM, Rémy Gabalda.

cherche et développement chez Freescale et co-responsable du Lispa. En effet, le monde des microsystèmes est gourmand en énergie. «Un microprocesseur nécessite un courant transitoire de 150 à 200 ampères, explique Maryse

Bafleur, directrice de recherche au Laas et co-responsable du Lispa. Quant aux composants de puissance, poursuit-elle, comme ceux utilisés dans les moteurs de levitre par exemple, ce sont des courants continus de 10 à 40 Ampères

qui sont requis. «Les travaux de recherche de ce laboratoire sont essentiellement tournés vers des applications concernant l'électronique embarquée dans le domaine automobile. Soutenu par le Conseil régional de Midi-Pyrénées, le Conseil général de la Haute-Garonne ainsi que par la Communauté d'agglomération du Grand-Toulouse, le Lispa sera inauguré ce jeudi 13 avril et, à cette occasion, une démonstration de remplacement des relais utilisés dans l'électronique automobile sera effectuée.

Vanessa Bordier

Les trois axes du Lispa

Trois thématiques de recherche sont menées de front au sein de ce laboratoire mixte. La première partie concerne les composants (avec d'une part les composants eux-mêmes et d'autre part les connexions avec leur environnement). La deuxième partie traite de la fiabilité des composants (avec pour idée principale de minimiser les protections amenées aux composants afin de gagner de la place). Et la troisième partie s'intéresse aux convertisseurs de tension.

Technologie. Lancée il y a 15 ans à Toulouse, l'idée de laboratoires privé-public de recherche est une réussite. Le dernier né est inauguré aujourd'hui.

Ces labos qui montrent la voie



Le Lispa, qui sera inauguré cet après-midi à 17 h, développe une nouvelle génération de circuits intégrés de plus en plus puissants et fiables. Photo DDM, ML

« Si de telles structures mixtes et complémentaires n'avaient pas été mises en œuvre, c'est tout un pan de l'activité toulousaine industrielle qui aurait disparu », constate Alain Costes. L'ancien directeur de la recherche se félicite que ce soit son labo, le Laas-Cnrs⁽¹⁾ qui ait été le premier en France à se lancer dans l'aventure « du rapprochement de la recherche privée et publique au service des entreprises ». Quinze ans après ses premiers pas, le

bébé a convaincu, en tenant amplement ses promesses. Cet après-midi, dans les locaux de Freescale (ex Motorola semi-conducteurs), au Mirail, c'est bien les succès d'une aventure technologique de très haut niveau qu'on va célébrer, celle de la mise au point de micro-processeurs révolutionnaires destinés à une utilisation grand public (lire en encadré). Mais c'est aussi (et peut-être surtout) la réussite d'une méthode que viennent saluer plus d'une centaine de décideurs

et chefs d'entreprises. Celle qui a consisté à « rapprocher deux mondes », celui de l'entreprise et celui de l'expertise. « En l'occurrence, nous avons précédé la démarche convergente et

« Au-delà du succès technologique, c'est la réussite de la méthode Toulousaine que les décideurs saluent aujourd'hui ».

l'état d'esprit des pôles de compétitivité », souligne Jean-Louis Chaptal, le coordonnateur du Lispa⁽²⁾, la dernière née de ces structures mixtes, celle qui sera baptisée aujourd'hui. En présence des collectivités locales puisque, conseil général, conseil régional et Grand Toulouse sont des partenaires actifs de l'opération. Et jouent dans ce contexte « leur rôle essentiel de soutien à la recher-

che et à l'emploi », observe Alain Costes. En tirant la leçon de l'aventure : « Avec Siemens ou Motorola, par exemple, nous avions à Toulouse des entreprises de production. On sait aujourd'hui, avec le temps, leur fragilité si elles sont condamnées à en rester à se ce stade. Elles peuvent partir du jour au lendemain. Avec ces laboratoires mixtes, avec leurs découvertes et le fantastique potentiel qu'elles développent, les entreprises trouvent ici, sur place, la plus value technologique dont elles ont besoin pour se hisser et demeurer au niveau de l'excellence internationale ». C'est ce qu'il fallait démontrer.

Jean-Jacques Rouch

1-Laboratoire d'automatique et d'architecture des systèmes.
2-Laboratoire d'intégration de systèmes de puissance avancés.

Du téléphone à l'auto

Les applications pratiques de ces découvertes toulousaines vont de la téléphonie (Motorola), à l'automobile (Siemens, Valeo, Delphi...). « Aujourd'hui, expliquent les chercheurs, les systèmes électroniques embarqués sont de plus en plus nombreux (près de 80 dans une voiture) et sophistiqués (freinage, contrôles de la température ou de la pression des pneus...). Leur gestion exige de nouvelles générations de circuits intégrés, puissants et fiables qui, avec leurs composants silicium, vont remplacer les systèmes traditionnels.

Airbus, l'Irit, le Laas et l'Onera signent un nouvel accord de coopération.

"L'objectif est d'amplifier les collaborations déjà existantes dans le domaine des systèmes avion, entre Airbus, l'Irit (Institut de Recherche en Informatique de Toulouse), le Laas et l'Onera, grâce à un programme pluriannuel et à large spectre" a précisé **Jean-Marc Thomas**, président d'Airbus France à l'occasion de la signature d'un accord de coopération qui implique, outre les quatre partenaires cités, le CNRS, l'INPT, l'Université Paul Sabatier et l'UT1, Université des sciences sociales de Toulouse (via leur implication dans le Laas et l'Irit).

Cette coopération, baptisée **Airsys**, pour Architecture et Ingénierie des Systèmes (cf. mps n° 1577), a été conçue sur le modèle des laboratoires communs, mais n'en a toutefois pas le statut.

Il s'agit d'offrir un nouveau cadre à des coopérations qui se faisaient jusqu'à présent de façon bilatérale (Airbus/Onera, Airbus/Laas...). L'ensemble des partenaires s'engage dans un programme commun de recherche, pour une période de 3 ans (2006-2009), sur des travaux qui s'articuleront principalement autour de 4 axes majeurs : architecture embarquée de traitement de l'information et de communication et interopérabilité avec les systèmes d'information sol ; fiabilité, dispo-

nibilité, maintenabilité et sûreté de fonctionnement des systèmes ; commandes de vol ; méthodes, outils et process pour le développement des systèmes.

Une vingtaine de projets ont été identifiés. Airsys devrait mobiliser très rapidement une soixantaine de chercheurs, dont une vingtaine de personnels Airbus. Un comité de direction doit être mis en place très prochainement, associant trois représentants d'Airbus France, un du Laas, un de l'Irit et un de l'Onera.

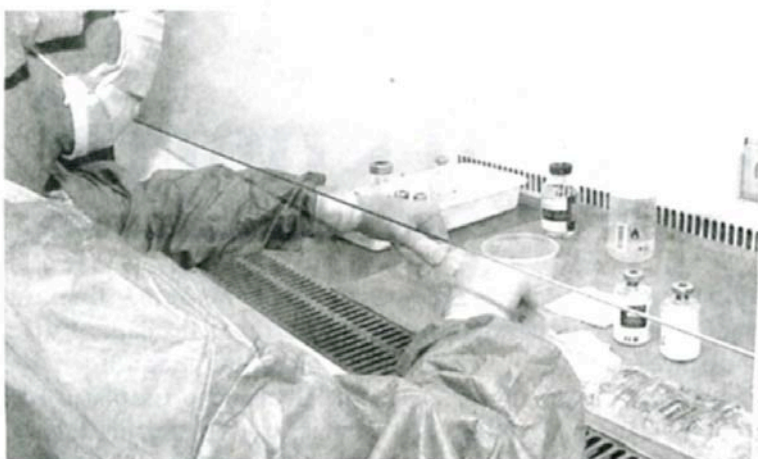
SYSTÈMES EMBARQUÉS

Airbus s'associe aux laboratoires

Airbus France vient de signer un accord de trois ans avec trois grands laboratoires pour coopérer dans les systèmes embarqués. L'Institut de recherche en informatique de Toulouse (Irit), le Laboratoire d'analyse et d'architecture des systèmes (Laas) du CEA et l'Onera coopéreront à ce programme de recherche qui couvre les domaines des architectures embarquées de traitement de l'information et d'interopérabilité avec les systèmes sol, de fiabilité et de sûreté de fonctionnement, de commandes de vol et des méthodes, outils et process pour le développement de ces systèmes.

De la molécule au médicament

Le centre de congrès Diagora propose mercredi une journée scientifique dédiée à la résolution des problèmes posés par les sciences du vivant. Organisée par le conseil général de la Haute-Garonne en collaboration avec le Laboratoire d'analyse et d'architecture des systèmes ainsi que l'Institut de pharmacologie et de biologie structurale, cette journée a pour but d'ouvrir la recherche académique au monde de l'entreprise. Les entreprises et industries concernées par la biosanté, la physico-chimie des interactions et du calcul intensif sont invitées à venir partager leur expérience. Un accent particulier sera mis sur la conception ra-



Entreprises et chercheurs invités à réfléchir aux moyens d'accélérer la mise sur le marché de nouveaux médicaments. DR

tionnelle de médicaments assistée par la biologie structurale. Une table ronde sera ouverte sur le thème : « Réduction du temps

pour la mise sur le marché de nouveaux médicaments ».

Aurélia Lanneau

Renseignements : 05 61 28 56 56

Technologie. Le laboratoire mixte privé-public inauguré hier au Mirail.

Chercheurs et élus auprès du berceau de Lispa



Les représentants des collectivités, au grand complet, sont venus saluer la naissance du Lispa. Photo DDM, N.S.A.

L'inauguration du Lispa (laboratoire d'intégration des systèmes de puissances avancés), qui s'est déroulée hier après midi dans les locaux de Freescale, au Mirail, a tenu ses promesses de « symbole de l'union ». En effet, la naissance de ce laboratoire commun, qui réunit les talents de la recherche privée (Freescale) et ceux de leurs homologues du privé (Laas-Cnrs) afin de développer de nouveaux circuits inté-

grés, a été saluée par l'ensemble des partenaires du projet : de Denis Griot (général manager de Freescale), à Malik Ghallab, directeur du Laas-Cnrs. En passant par toutes les collectivités locales au grand complet (Martin Malvy pour le conseil régional, Claude Touchefeu pour le conseil général, François Chollet pour le Grand Toulouse). Sans oublier l'État, avec la présence du préfet Jean Daubigny.

recherche

CNN International s'intéresse aux travaux du Laas-CNRS.

Une équipe de la télévision américaine CNN International est venue filmer les robots du pôle Robotique et Systèmes Autonomes (Rosa) du Laas-CNRS, à Toulouse.

CNN a également souhaité interviewer **Ronald Arkin**, un chercheur américain accueilli par le laboratoire toulousain depuis octobre dernier et jusqu'en août prochain.

Ce reportage s'inscrit dans une nouvelle émission de CNN International, intitulée "CNN Futur Summit", dont le premier rendez-vous est dédié à la robotique et à son impact social.

19 AVRIL

Journée scientifique sur les sciences du vivant.

Le Conseil général et son centre Bio-Informatique – CEEI Théogone –, en collaboration avec le LAAS-CNRS et l'IPBS, organisent une première Journée scientifique le mercredi 19 avril.

Elle sera placée sous le signe des sciences du vivant, dans une approche interdisciplinaire avec la présence d'intervenants académiques de différents pays européens et de chefs d'entreprises.

Rens. et inscriptions : tél. 05 61 28 56 56 – theogone@cg31.fr

DOMOTAG

Un système d'alarme révolutionnaire à installer soi-même

Gâce à une technologie de pointe, développée en partenariat avec le LAAS-CNRS, vous pouvez, en un clin d'œil protéger votre domicile ou votre résidence secondaire.

Installer soi-même en 10 minutes, un système d'alarme qui permet de protéger ses biens et les personnes, est-ce vraiment possible? Oui! Avec le système DOMOTAG, Grand Prix de l'innovation ADERMIP 2005, il vous suffit simplement de compter le nombre de portes et fenêtres



que vous voulez équiper et contacter Tag Technologies.

Sur le site www.domotag.com, établissez immédiatement votre devis vous-même. Vous passez directement votre commande sur le site internet ou au 0800 100 100 et recevez votre système "prêt à poser vous-même" en quelques minutes, sans outil ni installateur. Vous pouvez le financer, à partir de 30 euros par mois et le produit est garanti 3 ans.

Le principe est simple

Vous collez des Tags, (petits capteurs de la taille d'une boîte d'allumettes avec adhésif double face industriel) sur les différentes ouvertures à protéger. Ils communiquent par radio



avec une centrale (une pyramide contenant une sirène interne) simplement posée sur un meuble. Quand une tentative d'intrusion intervient, la technologie du TAG (capteur multi-sensoriel issu de la recherche en nanotechnologies) permet l'envoi d'un message radio interprété par la centrale comme une tentative d'agression. Le système sait faire la distinction entre un événement normal (vent, coups normaux sur une porte, vibrations dues au passage d'un véhicule...) et la tentative d'intrusion. La sirène se déclenche et un message SMS arrive en quelques secondes sur 4 téléphones portables de votre choix.

contact

TAG TECHNOLOGIES
Tél. : 0 800 100 100 (appel gratuit)
@ : www.domotag.com

ACCORD DE COOPÉRATION ENTRE AIRBUS, L'IRIT, LE LAAS ET L'ONERA

Afin d'amplifier leur collaboration dans le domaine des « systèmes avion », Airbus, l'Irit (Institut de recherche en informatique de Toulouse), le Laas (Laboratoire d'analyse et d'architecture des systèmes) et l'Onera (Office national d'études et de recherches aérospatiales) signent, mardi 11 avril, un accord de coopération baptisé Airsys (architecture et Ingénierie des systèmes). Airsys couvre la R & D pour les systèmes avion : ceux nécessaires au contrôle, à l'opération de l'avion, à sa maintenance ou encore les systèmes assurant les services de communication et de traitement de l'information.

Robots: The future is now

A CNN Future Summit technology profile

By CNN's Michael Bay and Matt Ford

ATLANTA (CNN) -- Humans have always been fascinated by the idea of robots. Science-fiction, so often the medium through which society explores the potential impact of new technology, has always been obsessed with robots, and some of the most enduring sci-fi characters have been robots, from R2D2 and C3PO, to The Terminator and Data.

But robots are already a part of our lives. Industrial robots widely used in manufacturing. Military and police organizations use robots to assist in dangerous situations. Robots can be found exploring the surface of Mars, and vacuuming the floors in your home.

Within a few more years a whole host of robotic adaptations could be running many aspects of our lives. "I think in the next thirty years, we're going to see a transformation between the industrial sorts of robots, to personal robots," says Brooks. Brooks' company, IRobot, markets floor cleaning robots for homes.

"The advances in robotics make it clear that many household chores will be easily handled by a robot in the near future," says Bob Christopher, the CEO of UGOBE, a robotic technology company that is marketing a toy robot called Pleo. ([Full story](#))

BT Futurist-in-Residence and CNN Future Summit Nominating Committee member Ian Pearson envisions a home where robots outnumber humans. "I've only one child and one wife, but I could easily imagine five or six robots in the home as well."

"Within the next 10 years," says Joanne Pransky, who has been involved in robotics for twenty years and calls herself the Worlds First Robotic Psychiatrist, "I hope to be able to afford to lease or purchase a domestic robot that not only does the household cleaning and prepare and serve my meals, but could carry me to the bathtub if I can't walk, monitor my vital signs, and if I need a medical specialist from afar, could remotely become his or her eyes, hands, and ears."

Demographic changes, such as a rapidly aging population and a shrinking workforce will drive forward the application of new technology. "There is going to be a real pull for increasing the productivity of working age people," says Brooks. "So there's going to be a real push for robotics to help people." In addition it is likely that in the near future we will see robots taking on some of the care functions elderly, or long-term ill people, rely on.

"Most of us would rather be attended to in a hospital by a robot than be ignored," says Pransky, "and given the choice to stay in our own homes with a nursebot or go to a nursing home, a robot would allow us to continue to live independently as well as offer a more cost-effective alternative."

The development of robotic technologies is a global effort. "The Japanese government, academic institutions, and major corporations," says Pransky, "are investing billions of dollars each year on domestic robots aimed at altering everyday life." The South Korean government recently announced an initiative to put robots in every home by 2020 at the latest.

Robots on the job

Robots already have a significant role in medicine. Robots are helping doctors achieve more precision in the operating room, performing safer, less invasive techniques. For example, The da Vinci Surgical System by Intuitive Surgical helps simplify complex procedures, and lets surgeons work through much smaller incisions, thus making patient recovery easier.

"I have said on the record that, God forbid, I should need hip replacement surgery, I'd rather have a robot do it," says Ron Arkin, a roboticist working at the Robotics and Artificial Intelligence Group at LAAS/CNRS in Toulouse, France, and a CNN Future Summit Nominating Committee Member. "Advances in bio-robotics are leading to even more and more applications where, in my estimation, robots have the potential to perform better than human surgeons in certain respects."

The pace of technological change is rapid, and it is easily possible to foresee a time when robots become our teachers, policemen and even soldiers.

"Robots would be better soldiers than humans," believes Arkin. "They could strictly follow the rules of engagement, codes of conduct, and war protocols far better than more passionate humans, resulting in a reduction of war crimes."

"Mos: robots in the future will do jobs which are the sorts of things that people use to do," says Pearson. "They will take away a lot of the mundane physical jobs certainly"

Some experts predict that it's not just manual jobs that will be replaced.

"The more advanced the technology becomes, the more it forces us to focus on those things that are fundamentally human," says Pearson, who believes robots will help shift the humanity from an information economy to a 'care' economy. "We call the future economy the care economy because its dominated by caring skills, interpersonal skills, emotional skills if you like, and the human contact is essential."

Bob Christopher agrees: "There will always be a need for human involvement since there will always be things that are uniquely human -- like having a conscience."

"The effect of robots" says Hans Moravec, "clearly has implications for the economy."

Moravec, chief scientist at Seegrid in Pittsburgh, has a vision of what the economic changes may entail: "Social security will have to be expanded, introduced at lower and lower ages, till essentially everyone lives on social security. The taxes will be paid by fully-automated businesses run by robots. And human beings have to deal with the problem of excess leisure as was anticipated in the 50's and 60's when automation really started to gain a lot of momentum."

Robots and human society

"I am afraid that the long term future we are building will have no space left for human beings," says Daniela Cerqui, a social and cultural anthropologist at the Institute of Sociology and Anthropology of the University of Lausanne. "I definitely do not like the idea of robots replacing human beings"

"What it means to be a healthy human is to move, to do work, we shouldn't replace that or cancel it out," says MIT's Hugh Herr. "I'm personally disturbed by the notion of a world where we have these robots and better and better artificial intelligence, where systematically those systems replace humans, human services, human work. I think we're at our limit at what machines should do for us."

"I would expect people to form psychological attachments with these artifacts. We already do so more or less: to cars to video games to Tamagotchis to AIBOs, to name a few," says Arkin. "The impact of this on our social fabric is unknown, but there are real concerns. Many consider robot intimacy, beyond simply sex machines, the next big market or killer application, but that really pushes the limits. Would you want your daughter to marry a robot? What would the church think of such unions?"

And what happens if, or when, robots are more intelligent than us?

"If we're going to start to see robots running around with personalities equivalent to human beings, in say fifteen, twenty years time," say Pearson, "it's about time that we start thinking about that now."

Arkin agrees: "These machines are being developed. What will be the ultimate effect of this? Should they be allowed to make decisions regarding the application of lethal force? What form and how intimate should human-robot relationships become? Is it a good or bad thing if robots become our natural successors and we fade into extinction?"

Signature de l'accord Airsys

Afin d'amplifier leur collaboration dans le domaine des systèmes avion, Airbus, l'Irit, le LAAS et l'Onera signent ce mardi à Toulouse, l'accord de coopération AIRSYS (architecture et ingénierie des systèmes) qui couvre la R & T pour les systèmes avion. L'ensemble des partenaires vont ainsi développer sur la période 2006-2009, un programme de recherche centré sur l'architecture embarquée de traitement de l'information et de communication et sur l'interopérabilité avec les systèmes d'information sol ou encore les commandes de vol.

LE CHIFFRE

550 000

La région Midi-Pyrénées a financé à hauteur de 550 000€ le projet de laboratoire commun entre le Laas et la société de fourniture de semi-conducteurs, Freescale. Le Lispa, laboratoire d'intégration des systèmes de puissance avancés a été inauguré le 13 avril.

Collaboration public-privé. Naissance du Lispa

Jeudi 13 avril dernier, à l'occasion de l'inauguration du Lispa (Laboratoire d'Intégration des Systèmes de Puissance Avancés), entre Freescale Semiconductors et le Laas/CNRS, les principaux acteurs de la région ont répondu présent; tant les industriels du domaine de l'automobile que les institutions telles que l'Etat, la Région, le Conseil général et le Grand Toulouse. Ces dernières apportent d'ailleurs leur soutien financier à hauteur de 550 000€ chacune à ce 3^e laboratoire commun entre un des leaders mondiaux dans la conception et la fa-

brication des semiconducteurs embarqués et le Laboratoire d'Architecture et d'Analyse des Systèmes. Ce 3^e mariage entre public et privé (dont les projets sont essentiellement tournés vers l'électronique de puissance) a pour ambition de devenir un centre d'excellence et une volonté marquée non seulement d'innover, mais d'innover vite. Le score de 15 dépôts de brevets et 50 publications scientifiques détenu par les deux précédents mariages pourrait bien être rapidement surpassé.

V.B.

Gazette des Communes

■ Développement économique - 20/04/2006

Toulouse. Les collectivités soutiennent un laboratoire commun CNRS / Freescale

Le LISPA, Laboratoire toulousain d'Intégration des Systèmes de Puissance Avancés, né le 17 avril, est le fruit de la collaboration depuis 1995 du LAAS (Laboratoire d'analyse et d'architecture des systèmes), du CNRS, et de Freescale Semiconductor. Les travaux de recherche au sein du laboratoire LISPA porteront sur le développement des nouvelles générations de circuits intégrés de puissance, et des solutions qui permettent d'augmenter la fiabilité et la robustesse des systèmes dans des environnements de plus en plus exigeants, tels que l'automobile ou les milieux industriels. L'Etat qui a financé ce projet à hauteur de 1,4 million d'euros, a été rejoint par les collectivités locales. La communauté d'agglomération du Grand Toulouse, le conseil général de Haute-Garonne et le conseil régional Midi-Pyrénées y ont apporté respectivement 555 000 euros.

[Laurence Lafosse]

TOULOUSE Les collectivités soutiennent un laboratoire commun CNRS-Freescale Le Laboratoire toulousain d'intégration des systèmes de puissance avancés, né le 17 avril, est le fruit de la collaboration, depuis 1995, du Laboratoire d'analyse et d'architecture des systèmes, du CNRS, et de Freescale Semiconductor. Le financement est assuré par l'Etat pour 1,4 million d'euros. La CA du Grand Toulouse, le conseil général de Haute-Garonne et le conseil régional Midi-Pyrénées ont apporté respectivement 555 000 euros.

Recherche. Après 10 ans de collaboration, Freescale (l'un des leaders mondiaux de la conception de semi-conducteurs) et le Laas-CNRS confortent leurs liens en inaugurant à Toulouse un 3^e laboratoire commun. Objectif : être un centre d'excellence pour les circuits intégrés de puissance.

Freescall et le Laas-CNRS lancent leur 3^e laboratoire commun

Freescale Semiconducteurs (anciennement Motorola) et le Laas-CNRS ont célébré jeudi 13 avril le lancement du Lipsa, Laboratoire d'intégration des systèmes de puissance avancés. Troisième laboratoire commun aux deux entités depuis 1995, cette structure s'attachera, pour une durée de 4 ans, à développer de nouvelles générations de circuits intégrés de puissance, ainsi que des solutions permettant d'augmenter la fiabilité et la robustesse des systèmes dans des environnements de plus en plus sévères, pour des applications notamment dans le secteur automobile. À titre d'exemple : un véhicule haut de gamme compte plus de 80 microcontrôleurs ou microprocesseurs embarqués. Répartis dans tous le véhicule, ces systèmes contribuent au fonctionnement des moteurs diesel ou essence à injection directe, mais aussi à l'efficacité du système de freinage, etc. « Nous voulons faire en sorte que les résultats de

la recherche publique comme privée concernant ce domaine soient amenés jusqu'à des applications concrètes. Ce partenariat public/privé permet de faciliter cette valorisation et crée une synergie pour aller plus loin et plus vite grâce aux différents investissements », explique Marise Bafleur, directrice de recherche Laas-CNRS. « Un laboratoire commun représente un potentiel de problématiques nouvelles et la possibilité de conjuguer la recherche fondamentale et des travaux d'application », ajoute le directeur du Laas-CNRS, Malik Ghallab. Laboratoire sans murs, le Lipsa fonctionnera autour de 25 chercheurs provenant aussi bien de Freescale que du Laas-CNRS. Employés par Freescale, les chercheurs doctorants seront encadrés par des représentants des deux structures. Côté budget, les 15 M€ nécessaires au fonctionnement du Lipsa durant les 4 années du programme sont financés, dans la continuité de ce qui

se faisait depuis 1995, à part égales par le Conseil général de la Haute-Garonne, le Conseil régional Midi-Pyrénées, la Communauté d'agglomération du Grand Toulouse et l'État, par le biais de la DGE (Direction générale des entreprises). Freescale et le Laas-CNRS recevront chacun la moitié de la somme. Par ailleurs, comme le souligne Jean-Louis Chaptal, directeur R & D Freescale, le Lipsa a vocation à être un centre d'excellence de niveau mondial, et ce grâce au développement d'expertises absentes dans les autres pays. Un caractère unique qui aurait pour conséquence annexe de garantir un certain nombre d'emplois sur site. En 10 ans, le Laas-CNRS et Freescale ont déjà déposé conjointement 15 brevets. À peine inauguré, le tout jeune Lipsa déposera dès le mois d'avril de cette année le 16^e. À charge pour les chercheurs qui le composent de continuer sur cette lancée prometteuse.

MARIE GRIVOT

TÉLÉGRAMME

LABORATOIRE. L'établissement toulousain de Freescale Semiconducteurs (ex-Motorola), qui emploie 1.800 salariés sur la région, et le Laas-CNRS ont constitué un laboratoire commun sur l'intégration des systèmes de puissance avancés (Lispa). Réunissant 25 chercheurs et ingénieurs, il a été doté d'un budget de 15 millions d'euros de 2006 à 2008.

Sciences. Un congrès pour faire le point sur les avancées

Les maths au service de la bio

Hier et aujourd'hui se tient au Laboratoire d'analyse et d'architecture des systèmes (LAAS), un colloque sur les avancées récentes dans l'automatique. Comme souvent lorsqu'il s'agit de sciences, la chose paraît ardue et quelque peu déconnectée de la réalité. On y parle -en anglais- « d'approche non linéaire pour l'étude de la structure d'une cellule », « de modèles pour certains traitements médicaux », « de robustesse et fragilité dans la structure de la cellule ». En fait, il s'agit de faire le point sur ce qui se fait dans un domaine à cheval entre deux disciplines : les mathématiques et les sciences. Et qui se retrouve dans la vie de tous les jours. Concrètement, les chercheurs es-

saient de comprendre les mécanismes biologiques de réaction, progression et transformation des organismes vivants ; la façon dont évoluent les leucémies, par exemple. À partir de leurs observations, ils notent des récurrences qu'ils traduisent en modèles mathématiques. Le but : comprendre comment se développent des maladies, pourquoi certains virus, comme le HIV, réagissent ou pas à certains médicaments ; mais aussi de permettre aux anesthésistes de mieux contrôler l'apport en sédatif aux malades. Aujourd'hui, la recherche dans ce domaine en est à ses balbutiements. C'est justement l'objectif de ce congrès d'élargir son impact. C.L.

Douze intervenants ont été invités. Photo DDM, Natahlie Saint Affre



Ecole de Printemps du Laas-CNRS

Le Laas-CNRS est à l'origine de l'École de printemps « Cryptographie et sécurité informatique » qui a démarré le 24 avril et se poursuit jusqu'au 28 avril, à Sorrèze, dans le Tarn. Organisée en demi-journées animées par des scientifiques de haut niveau,

cette école vise « à faire le point sur les avancées récentes dans les domaines de la cryptographie et la sécurité informatique ». Elle s'adresse aux ingénieurs comme aux étudiants ou aux chercheurs en informatique et en réseau
Renseignements: 05 61 33 69 36.

Midi-Pyrénées/Electronique

JEAN-LOUIS CHAPTAL ET MARYSE BAFLEUR AU LISPA

Alliance public/privé pour créer, à Toulouse (Haute-Garonne), le troisième laboratoire commun Lispa (Laboratoire d'intégration de systèmes de puissance avancés) entre le LAAS-CNRS et Freescale Semiconducteurs, autour des défis énergétiques lancés par les nouvelles générations de véhicules où les

systèmes mécatroniques prévalent. Codirigé par Jean-Louis Chaptal, qui a fait toute sa carrière chez Motorola (aujourd'hui Freescale), où il dirige la recherche, et Maryse Bafleur, titulaire d'un doctorat d'Etat, ce nouveau laboratoire s'appuie sur un budget de plus de 10 millions d'euros. ●

Attention, nos murs ont un cerveau !

La science-fiction les a rêvées, les nouvelles technologies vont bientôt les mettre à notre portée. Plus sûres, plus économes en énergie, plus confortables et plus intelligentes, les maisons du futur s'apprêtent à révolutionner notre habitat. PAR JEAN-PHILIPPE GUILLOT

L'éolien, le solaire thermique, le solaire photovoltaïque, le biogaz, le bois, la géothermie... ces énergies renouvelables font de plus en plus parler d'elles. Au point qu'on leur promet, choc énergétique aidant, de prendre de plus en plus d'importance dans notre quotidien. Et dans nos maisons. Mais si les éléments de la nature vont être mis à contribution pour nous éclairer et nous chauffer, si le vent, le soleil, la terre vont nous permettre de compenser en partie la fin du tout pétrole, rien ne se fera sans technologie. Pour équilibrer les apports gratuits et inépuisables de notre environnement, une véritable science est née : la domotique. Des capteurs, des caméras, une unité centrale, internet et voilà notre bonne vieille maison transformée en monde intelligent. Un monde qui nous permettra à la fois d'économiser l'énergie et d'être de bons éco-citoyens tout en améliorant notre confort et notre qualité de vie. Une utopie ? Non. Ce rêve d'un monde meilleur et d'un "chez soi" repensé est déjà en partie accessible.

SCIENCE-FICTION

A la différence des années 1970 - 1980, au cours desquelles les projections de nos maisons dans l'avenir faisaient principalement appel à la science-fiction, voire à la poésie, l'évolution des techniques et leurs applications concrètes mieux ma-

trisées nous permettent de nous projeter dans le temps pour décrire précisément à quoi demain ressemblera. Les process sont d'ores et déjà disponibles et sont testés grandeur nature dans des habitats du futur qui ne demanderont qu'à se démocratiser lorsque la demande entraînera une baisse des coûts de fabrication et d'installation.

Mais si toutes les conditions sont réunies pour l'avènement prochain des maisons intelligentes, il faut toutefois envisager dès aujourd'hui les possibles dérives que les nouvelles technologies pourront engendrer. Histoire que le repli sur soi et l'isolement ne transforment pas notre "sweet home" en enfer...

Amener des services à l'individu dans l'habitat. Tel est l'objectif d'Eric Campo, enseignant-chercheur du CNRS au laboratoire d'analyse et d'architecture des systèmes (LAAS) de Toulouse. Pour ce scientifique spécialisé dans les systèmes communicants sans fil, cette stratégie pour nos maisons de demain, n'a rien d'une vision de l'esprit comme on a pu la dessiner dans les années 1980 en imaginant le bouton sur lequel on appuie et qui va tout changer...

CONFORT ET SÉCURITÉ

"La grande différence avec cette période, c'est qu'aujourd'hui les applications et les technologies sont disponibles" annonce Eric Campo. "A nous de les mettre en œuvre pour que l'habitat devienne intel-



ligent". Son champ d'investigation : le confort et la sécurité. "Depuis quelques années par exemple, nous travaillons avec EDF recherches et développement sur le projet Ergdom. Le but est de gérer les températures dans l'habitat grâce à des capteurs. Pour cette application comme pour toutes les autres en général, se mélangent technologie et apprentissage des habitudes des occupants. Ces dernières sont mémorisées par nos systèmes, et restituent ce que veulent les personnes. C'est pour cette raison que nous ne sommes plus dans la "sphère gadget". Ces applications ont une utilité", explique le chercheur.

Confort, utilité, mais aussi sécurité. Un autre système du LAAS, Prosafe, utilise ces mêmes capteurs, mais cette fois pour la surveillance des personnes. L'idée étant tout d'abord de réduire les coûts pour que cette technologie soit la plus accessible possible, mais aussi, par



exemple, de contribuer au maintien à domicile des personnes âgées.

“Là aussi, l'étude très fine du comportement de la personne dans son état normal est décisive afin de gérer les fausses alertes. Car dans ces procédés, le sujet n'est pas instrumenté. Le réseau de télévigilance doit donc être intelligent pour que les utilisateurs y trouvent un intérêt”, ajoute le chercheur, persuadé que ces études, encore aujourd'hui cantonnées en laboratoire ou sur des sites tests, seront à disposition des usagers d'ici quelques années.

FIABILITÉ

La seule limite à cette arrivée sur le marché : l'intérêt ou non des industriels. Pour cela, les chercheurs savent qu'ils devront gagner le rendez-vous de la fiabilité. Car pas de droit à l'erreur quand il s'agit de surveiller des personnes dépendantes, ou bien encore d'empêcher que le petit der-

nier ne se blesse dans un accident domestique. “C'est pour cette raison que l'expérimentation prime”, prévient Éric Campo. “Notre objectif est de fusionner les applications, c'est-à-dire utiliser un même capteur pour toute une série de missions à l'individu, afin de réduire au maximum les coûts.”

Autre système encore développé par le LAAS de Toulouse, Domotag est commercialisé par la société Tag Technologie. Ici, les capteurs jouent les chiens de garde pour votre domicile. Les vibrations du sol sont étudiées et l'alarme se déclenche avant qu'un individu ne pénètre chez vous. Un signal radio est envoyé à une centrale qui alerte un système de surveillance. “Nous travaillons aussi sur la détection statique en recherchant les flux de rayonnement infrarouge”, commente encore Éric Campo. “Avec cette technique, même si vous restez immobile mais que vous vous trouvez à un endroit

C'est quoi la domotique ?

La domotique, c'est la gestion (électrique-chauffage-sécurité) de toute son habitation par un ordinateur. C'est aussi une autre forme d'installation électrique utilisant l'électronique et l'informatique pour vous permettre d'avoir accès à une autre approche de la vie chez vous, d'où cette notion d'habitat intelligent.

Une maison en paille

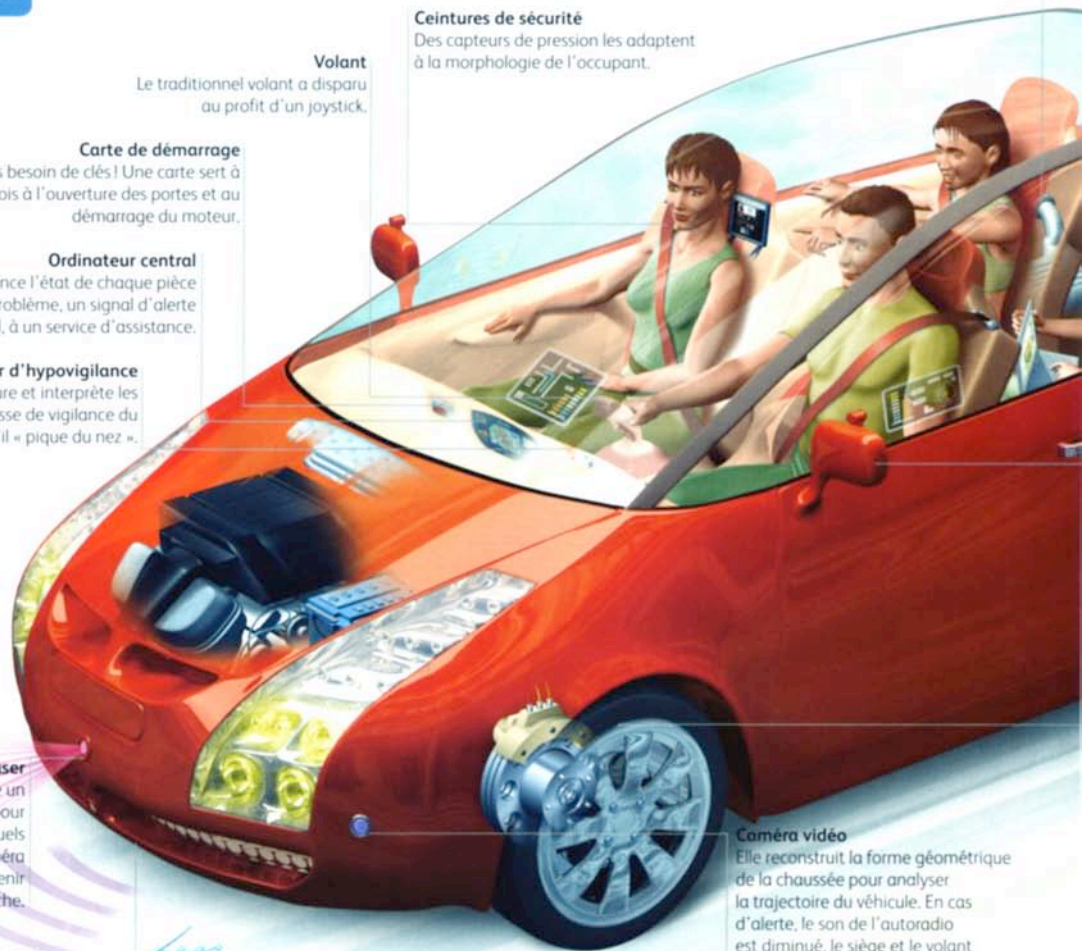
Construire sa maison soi-même et dans le respect de l'environnement, c'est très tendance. À Montréal, Julia Bourke, une architecte canadienne de 47 ans, a construit sa maison en... paille. “Le ballot de paille est un matériau non toxique, très isolant contre le froid et facile à monter combiné à l'ossature bois”, explique-t-elle. C'est le grand méchant loup qui va être content...

A la recherche de l'autonomie

Dans l'ouest de la France, un couple d'enseignants s'est lancé dans le pari de la maison à énergie positive. À l'arrivée, une maison bio-climatique, chauffée au bois en complément de panneaux photovoltaïques (voir encadré page 27). À prévoir aussi pour les amateurs, une petite éolienne et un chauffe-eau solaire. L'épuration des eaux usées se fait avec des végétaux et les toilettes sont à litières sèches.

que le système considère comme anormal par rapport aux habitudes de la maison, vous serez détectés”. Analyser, interpréter, prendre des décisions... Cet habitat du futur n'a peut-être jamais été aussi près de nous. ■

ZOOM FUTUR



Volant

Le traditionnel volant a disparu au profit d'un joystick.

Carte de démarrage

Plus besoin de clés ! Une carte sert à la fois à l'ouverture des portes et au démarrage du moteur.

Ordinateur central

Il surveille en permanence l'état de chaque pièce du véhicule. En cas de problème, un signal d'alerte est envoyé, sans fil, à un service d'assistance.

Détecteur d'hypovigilance

Un dispositif mesure et interprète les symptômes de la baisse de vigilance du conducteur et l'alerte s'il « pique du nez ».

Ceintures de sécurité

Des capteurs de pression les adaptent à la morphologie de l'occupant.

Télémetre laser

Le faisceau balaye un champ très large pour détecter les éventuels obstacles. Une caméra thermique pourra venir l'assister dans sa tâche.

Caméra vidéo

Elle reconstruit la forme géométrique de la chaussée pour analyser la trajectoire du véhicule. En cas d'alerte, le son de l'autoradio est diminué, le siège et le volant se mettent à vibrer.

Radar avant

Ses ondes passeront sous les véhicules qui nous précèdent pour nous indiquer leur présence alors qu'on ne les distingue pas au travers du pare-brise.

Dans 5 ans...

AUTOMOBILE

Une auto intelligente, bardée de capteurs et de fonctions novatrices. Le futur s'annonce radieux!

Le MIT (Massachusetts Institute of Technology) présentait récemment une trouvaille

alléchante, censée décongestionner les villes. Il s'agit d'automobiles que tous les citadins pourront partager, qui s'empilent à la manière de caddies de supermarchés. Ces véhicules seront stockés sur des aires de parking et chacun se servira, comme avec les vélos locatifs. Une manière de réduire, notamment, la pollution urbaine. De son côté, l'entreprise écossaise Affective Media crée actuellement, en partenariat avec Toyota, un système permettant au véhicule d'analyser l'état de son conducteur en fonction de la manière dont celui-ci... parle ! En cas de stress, une musique douce sera diffusée, tandis qu'une alarme stridente retiendra pour parer à l'endormissement. Dans

d'autres sociétés, un système est actuellement à l'étude : il s'agit d'une caméra qui surveille l'œil du conducteur et active un signal d'alarme si celui-ci pique du nez.

Le Laboratoire des Sciences et Matériaux pour l'Électronique et l'Automatique de Clermont-Ferrand, lui, met au point des capteurs extérieurs qui analyseront la route à chaque instant pour détecter toute faille dans la trajectoire du véhicule. À Toulouse, les ingénieurs du Laboratoire d'Analyse et d'Architecture des Systèmes planchent sur des microcapteurs « proprioceptifs » qui surveilleront l'état de chaque compartiment du véhicule pour

diagnostiquer une panne ou une défaillance avant même que celle-ci ne survienne. On peut imaginer une transmission automatique de l'information vers un télé-mécanicien

Des voitures automatisées qui détectent et contournent seules les obstacles...

qui « opérera » à distance ou vous dirigera vers le centre d'assistance le plus proche. Siemens VDO, de son côté, a mis au point la fonction Park Mate, qui aide le conducteur à se garer : des capteurs à ultrasons analysent les files de voitures positionnées sur le côté du véhicule pour détecter un espace de stationnement convenable. Une fois la place trouvée, un système automatisé se charge d'aider à garer le véhicule. Le dispositif Pro.pilot, lui, surveille

la circulation à l'avant, à l'arrière et sur les côtés. Ainsi, l'assistant de changement de file détecte les usagers circulant derrière, dans l'angle mort, ou se rapprochant du véhicule. La vision nocturne, elle, permet de scruter l'horizon par infrarouge ou grâce à une caméra à rayonnement thermique. Une alerte jaillit si un individu se trouve, par exemple, sur le bord de la route. Citons également Toyota, qui a développé un prototype nommé Sportivo. Celui-ci est démarré via une carte mémoire qui permet d'ajuster automatiquement les performances du véhicule au profil du conducteur (selon son expérience de la route et sa manière de conduire). Il faudra cependant patienter pour écarquiller les yeux à la manière de Marty McFly devant les voitures volantes de *Retour vers le futur*...



Biocarburants
Ils sont renouvelables et d'origines diverses. En 2010, les biocarburants représenteront 5,75 % des ventes de carburant en Europe.

Sièges
Des capteurs calculent en temps réel les caractéristiques morphologiques de chaque passager et optimisent les réglages de confort.

Vitres latérales
Elles intègrent des capteurs qui permettent, par exemple, de déclencher le chauffage de l'habitacle lorsqu'un occupant les touche.

Rétroviseurs latéraux
Ils sont équipés de caméras miniatures. L'image captée par celles-ci est retransmise dans le véhicule.

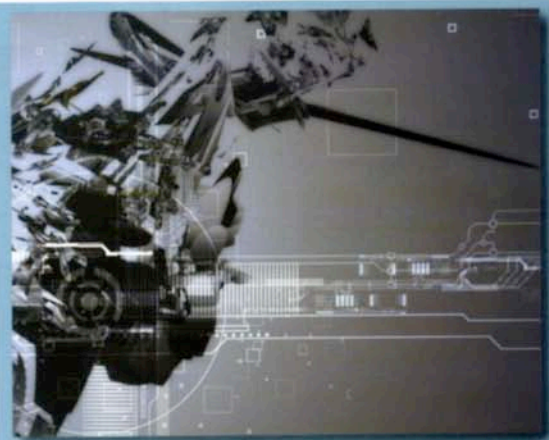
Pneus
Ils embarquent des capteurs qui mesurent en continu la pression, la température ou l'usure. Un réservoir d'air permet d'ajuster la pression au revêtement de la route ou à la charge transportée.

Copyright Journal du CNRS
n°176 – Art Presse –
Tous droits réservés – Ministère
délégué à la Recherche



Copyright CNRS – Photothèque / Jérôme Chatin

Conçu par L'Inria, Le CyCab, véhicule électrique urbain, est en fait une voiture automatisée. Il suit une trajectoire apprise auparavant à partir d'une localisation par GPS (guidage par satellite) et peut évoluer sur terrain plat ou faiblement accidenté.



ET APRÈS ?

Allons donc voir un peu plus loin dans le temps...

La vision à court terme, très peu pour eux. Les futurologues de British Telecom publient chaque année leur chronologie des grandes innovations technologiques à venir. Et n'hésitent pas à bousculer nos idées reçues : si le voyage dans le temps nous paraît totalement impensable à moyen terme, Ian Neild et Ian Pearson le prévoient d'ores et déjà pour la fin de notre siècle, et répondent au scepticisme ambiant en nous invitant à regarder cinquante ans en arrière pour nous rendre compte du chemin parcouru. Que nous réservent donc les décennies à venir ?

La vie en 2020...

Entourés d'objets intelligents, de la machine à laver qui détermine elle-même la nature du linge et sélectionne le programme adéquat, aux murs changeant de couleur selon notre humeur, nous nous retranchons dans nos coccons urbains insonorisés et vivons principalement dans le cyber-espace, où nous retrouvons nos amis réels et virtuels sur des écrans semblables à ceux du film *Minority Report*. 95 % des personnes interrogées ne sont même plus capables de faire la différence entre un « chat bot » (robot assurant une conversation) et un être humain. Le soir venu, nous nous connectons à une « machine à rêver » qui embellit nos songes.

La vie en 2035...

Plongés dans les images de nos téléviseurs holographiques, dont même les aveugles peuvent profiter grâce à leurs yeux électroniques, nous nous enfermons davantage dans notre monde virtuel. Nous avons désormais la possibilité de jouer notre propre rôle dans le film de notre choix. Les écoles sont délaissées, l'apprentissage des langues abandonné au profit de la e-translation. Pendant ce temps, les robots continuent à gravir les échelons. L'un d'eux remporte le prix Nobel, tandis que tous obtiennent le droit de vote. C'est officiel : les robots sont considérés comme supérieurs aux humains.

La vie en 2050...

Pendant que nos enfants s'amuse avec leurs ours en peluche créés génétiquement, nous préparons nos prochaines vacances dans un hôtel orbital. De là, nous pourrions assister au décollage des navettes qui s'élancent désormais aux confins de l'espace à la vitesse de la lumière !

La vie en 2075...

Nous ne sommes plus vraiment ce que nous étions encore au début du siècle : grâce au téléchargement cérébral, nous vivons exclusivement dans le cyber-espace où nous coulons des jours paisibles. Ceux d'entre nous qui ne souhaitent plus vivre dans leur bulle virtuelle peuvent voyager dans le temps... et revenir à l'enfance !

Prêt pour le Rendez-vous Domotique 2015 !

Dans les années 80, la Domotique comme l'automobile était pressentie comme un secteur d'extraordinaires développements pour les " systèmes à base d'électronique ". Ce fut le cas de l'automobile qui a multiplié les fonctions embarquées, mais pour la domotique qui est quasiment resté dans l'offre d'origine : un besoin insuffisamment exprimé couplé à une offre restée dispersée sont les explications le plus souvent données. Pourtant, le paysage technologique s'est profondément modifié : une majorité de foyers disposent d'un ordinateur avec une liaison internet, d'un ou plusieurs téléphones portables, d'ensembles vidéo-audio souvent modernes et performants, de systèmes de gestion du confort thermique et des systèmes de sécurité. L'urgence est donc de rassembler tous ces services en une offre Domotique intégrée, optimisée en coût et en qualité de service.

Le LAAS-CNRS a cette vision des choses et considère que cette offre va rapidement s'organiser dans les prochaines années en s'appuyant sur les réseaux domotiques " sans fil " : ceux-ci vont apporter la flexibilité d'installation qui faisait défaut et invitent à des développements multiples de capteurs et d'actionneurs nouveaux.

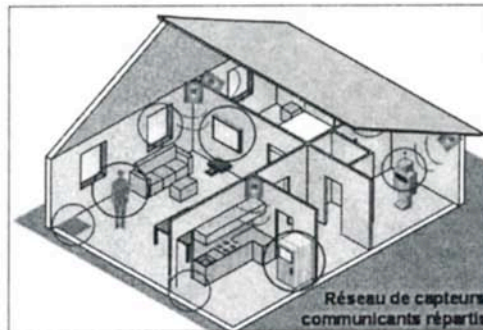
Modéliser les habitudes

Dans le passé, l'innovation la plus marquante pour le laboratoire est la modélisation des usagers domotiques fondée sur l'apprentissage des habitudes (1 et 2). Grâce à des capteurs judicieusement répartis, on peut en collectant l'information connaître les habitudes des usagers lorsqu'elles existent et créer ainsi un opérateur virtuel pour commander le système domotique. La procédure a été testée et validée sur deux projets, en collaboration étroite avec EDF R&D :

La gestion du confort domotique (3) en modélisant par apprentissage les périodes de présence des usagers dans les

différentes pièces de l'habitat et les niveaux de température couramment utilisés dans chacune des pièces... Après quelques jours d'apprentissage et une réactualisation permanente du modèle, on peut avoir une gestion du confort économe et totalement autonome.

(2) L'approche est la même pour la **surveillance de personnes âgées** à domicile avec l'objectif de détecter les dangers et les défaillances de ces personnes : on va comme précédemment construire un modèle des habitudes de ces personnes et mesurer en temps réel l'écart entre le



modèle et la réalité. De l'analyse de ces écarts, on déduira s'il y a lieu d'intervenir ou pas. Par exemple, l'immobilité mesurée de la personne alors qu'habituellement elle se déplace, sera un indice fort de détection de chute.

La protection des biens est une fonction domotique surtout traitée par la détection des franchissements des barrières électroniques et l'émission d'une alarme. L'usage montre qu'il faut renforcer ces premiers dispositifs en les rendant " invisibles " et en multipliant les mesures pour réduire les fausses alarmes.

On réfléchit actuellement à la détection automatique d'intrusion en interprétant les détections inhabituelles de présence à partir des capteurs répartis à l'intérieur et à l'extérieur des habitations.

On travaille aussi sur les capteurs :

- la société toulousaine CEDOM dans le

cadre d'une étude du Ministère de la Recherche en collaboration avec le LAAS a mis au point un capteur de présence de type piézoélectrique " sans fil ", à réponse rapide pour la mise en oeuvre de réseaux de capteurs capable de suivre les déplacements. Cette mesure conduit à l'établissement de trajectoires qui seront classées normales ou anormales,

- le LAAS a parallèlement soutenu l'initiative de la jeune entreprise DOMOTAG à lancer sur le marché un capteur " anti-vol ", " sans fil ", basé sur l'accélérométrie. Il faut souligner que ce nouveau capteur consacre les effets de ces dernières années dans le développement des microsystèmes. Ces dispositifs miniaturisés devraient se multiplier et donner aux fonctions domotiques une " infrastructure intelligente ".

C'est dans cette directive que travaille le LAAS :

- sur la définition d'un réseau de communication interne ne nécessitant pas de travaux sur le bâtiment par des solutions de capteurs " sans fil ", suivant aussi des répéteurs.
- sur les capteurs à répartir selon une approche globale permettant d'optimiser leur nombre et de les doter de multifonctionnalités,

- sur la nature des fonctions qu'il convient de développer : confort, sécurité des personnes et des biens, maintenance, économie d'énergie, communication.

Ce projet souhaite se construire autour de l'idée d'une " infrastructure intelligente " composée de capteurs dotés de capacité de mesures et de calculs partageant leur " intelligence " avec un ordinateur central disposant d'un superviseur robotisé. Ce robot mobile aurait les difficiles missions de confirmer les diagnostics et d'intervenir en urgence sur les instruments et les appareils et pourquoi pas sur les personnes en difficultés pour leurs apporter les premiers secours.

Eric CAMPO, Daniel ESTEVE
LAAS-CNRS - Groupe MIS
(Microsystèmes et Intégration des Systèmes)

(1) Campo E., Chan M., Estève D., « L'apprentissage des modes de vie, une base indispensable au développement d'un habitat intelligent », Les Annales des Télécommunications, Télécommunications et Santé, vol. 58, n°5-6, 2005, p. 850-865.

(2) Chan M., Campo E., Laval E., Estève D., « Validation of a remote monitoring system for the elderly: Application to mobility measurements », Technology and Health Care, vol. 10, n°5, 2002, p. 591-599.

(3) Campo E., Scotto Di Bernaldi J.P., Estève D., Bailly N., Benard E., « Développement d'une nouvelle génération de gestionnaire d'énergie auto-configurable pour l'habitat : le concept ERGDOM », Annales du Bâtiment et des Travaux Publics, n°2, 2005, p. 45-49.

Les premiers labels Carnot décernés

Vingt groupements de laboratoires de recherche publique se sont vus attribuer le très sélect label Carnot par le ministère délégué à l'Enseignement supérieur et à la Recherche, mesure « phare » du Pacte pour la recherche. Parmi ceux-ci notons plusieurs laboratoires du CNRS comme le Laboratoire d'analyse et d'architecture des systèmes (Laas), l'Institut d'électronique, de microélectronique et de nanotechnologie (IEMN) ou le Centre interuniversitaire de recherche et d'ingénierie des matériaux (Cirimat). Le label Carnot est destiné à favoriser la recherche partenariale, c'est-à-dire la conduite de travaux de recherche publique en partenariat avec des acteurs socioéconomiques, notamment avec des entreprises. Les laboratoires labellisés recevront une rallonge financière de l'État pour renforcer leur capacité de recherche.



**François Goulard,
ministre délégué
à la Recherche**

<http://www.recherche.gouv.fr/discours/2006/cpattribcarnot.htm>

Trophée « Jeune entreprise innovante » : QOS Design (31)

L'INTERVIEW AUDIO de Jean-Marie Garcia, co-fondateur de la start-up Cette société, fondée par deux chercheurs et un ingénieur du LAAS, conçoit des outils permettant la maîtrise à moindre coût de grands réseaux de télécommunications multiservices : évaluation des performances et optimisation de réseaux IP-MPLS, UMTS, GPRS ou téléphoniques, analyse automatique des pannes, optimisation de la robustesse des réseaux.

Parrain du trophée : Oséo-ANVAR et Incubateur Midi-Pyrénées



Jean-Marie Garcia, directeur-fondateur de QOS Design, prend la parole aux côtés de son associé (derrière le pupitre) -- Photo Gilles Vidal --

Investissement

Airbus France a décidé d'amplifier ses collaborations déjà existantes dans le domaine des systèmes avion avec plusieurs laboratoires toulousains, impliqués dans les problématiques de l'avionique modulaire intégrée. « Là où il existait déjà des collaborations souvent bilatérales, ou des contrats de recherche décidés au cas par cas, l'objectif est de se doter d'un cadre multipartenaires, pluriannuel et à large spectre », a ainsi précisé Jean-Marc Thomas, président d'Airbus France, à l'occasion de la signature d'un accord de coopération entre Airbus, l'Irit (Institut de Recherche en Informatique de Toulouse), le Laas (Laboratoire d'Analyse et d'Architecture des Systèmes) et l'Onera. Via le Laas et l'Irit, cette coopération implique en outre, le CNRS, l'INPT, l'Université Paul Sabatier et l'UT1, Université des sciences sociales de Toulouse.

Baptisée Airsys, pour Architecture et Ingénierie des Systèmes, cet accord engage l'ensemble des partenaires dans un programme commun de recherche technologique, pour une période de 3 ans (2006-2009). Une vingtaine de projets ont déjà été identifiés, qui s'articulent autour de 4 axes stratégiques majeurs pour le constructeur aéronautique : architecture embarquée de traitement de l'information et de communication et interopérabilité avec les systèmes d'information sol ; fiabilité, disponibilité, maintenabilité et sûreté de fonctionnement des systèmes ; commandes de vol ; méthodes, outils et process pour le développement des systèmes.

D'ici quelques semaines, Airsys devrait concerner directement une soixantaine d'ingénieurs et chercheurs.

De notre correspondante en Midi-Pyrénées, *Marina Angel*

@ Rédaction L'Usine Nouvelle

CONGRÈS SCIENTIFIQUE EOS/ESD/EMI

Toulouse accueille la 1^{re} édition européenne du Congrès scientifique EOS/ESD/EMI à l'Institut aéronautique et spatial (IAS) les 18 et 19 mai prochains organisé par le Laas-CNRS et le CNES. Il réunit les communautés scientifiques et industrielles des deux grands domaines de recherche EOS/ESD (Immunity of electronic applications to electrical stresses) et EMI (Immunity of electronic applications to electromagnetic stresses). Les dernières années ont vu une croissance très rapide de tels systèmes dont la miniaturisation à l'échelle nanométrique et la complexification, avec l'apparition des MEMS (Micro-Electro-Mechanical-Systems) contraignent de plus en plus le fonctionnement. D'ores et déjà les MEMS ont fait leur apparition dans notre quotidien qu'il s'agisse de nos airbags ou tout simplement de nos imprimantes à jet d'encre et la généralisation des systèmes embarqués.



1^{re} édition européenne du Congrès EOS/ESD/EMI

À l'origine du Congrès scientifique EOS/ESD/EMI, consacré à la fiabilité électronique des systèmes, qui réunit les communautés scientifiques et industrielles de ces grands domaines de recherche, le Laas-CNRS et le Cnes s'ouvrent pour la première fois à la communauté européenne. L'édition 2006, la troisième, programmée du 18 au 19

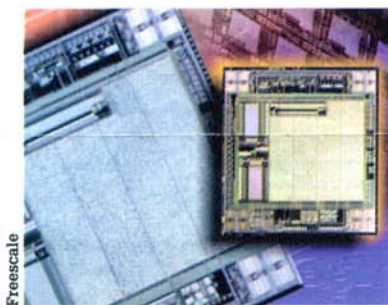
mai à l'Institut aéronautique et spatial de Toulouse, accueillera donc des intervenants allemands, italiens, belges et suisses pour deux journées de rencontres. Un industriel américain tiendra également une session, préfigurant de l'éventuelle ouverture internationale du congrès dans les années à venir. Renseignements : www.laas.fr

SEMICONDUCTEURS DE PUISSANCE

Le transistor Mos de puissance se protège pour pouvoir embarquer

Sur la base de développements conjoints avec le Laas-CNRS, Freescale a mis au point des transistors Mos autoprotégés gérant des courants élevés avec peu de pertes.

Le dernier transistor Mos de Freescale est en fait beaucoup plus qu'un simple transistor. Ce composant, référencé MC33982, est en effet doté sur la puce d'un ensemble de fonctions électroniques qui lui permettent de remplacer un relais ou un fusible dans des applications embarquées. Une prouesse technologique dont le mérite revient en partie à l'association entre le laboratoire de développement toulousain de Freescale et le Laas-CNRS, devenu aujourd'hui Lispa (*voir encadré*). Ce composant, qui mesure 12x12mm, est basé sur un transistor Mos 12V automobile (-16V à 41V) spécifié pour une résistance à l'état passant de 2mΩ maximum (1,7mΩ à 25°C) avec une commande intégrée prenant l'information d'une interface série ou parallèle provenant directement d'un micro-contrôleur. Cette électronique de com-



Ce composant intègre une logique d'interfaçage et de protection le rendant pratiquement équivalent à un relais 12V/60A malgré sa très petite taille.

mande alimentée en 5V gère tout un ensemble de fonctions avancées telles que le délai de commande et la pente de la commande de grille, la détection et la protection en température, deux protections en courant programmables pour des courants de 15A à 50A avec

délais programmables, ou sans délais sur des courants de 150A ou 100A, une protection contre les surtensions et une détection de charge avec une image de courant de sortie. La plupart des informations sont disponibles sur l'interface série. Ce composant peut commuter des courants jusqu'à 150A avec une plage de température ambiante de fonctionnement comprise entre -40°C et +125°C. Il est également protégé contre les décharges électrostatiques jusqu'à 2000V. Des versions "42V" sont à l'étude, devant supporter en fait des tensions de 85V et pour lesquelles la réalisation d'une structure verticale à îlots doit permettre de réduire de 33% la résistance à l'état passant (fonction de la tenue en tension) par rapport à une structure conventionnelle et s'approcher de la limite du silicium.

ERWAN HUMBERT

MONTER LES MOS EN TENSION MAIS PAS LES PERTES GRÂCE AUX ÎLOTS

→ Le laboratoire commun entre Freescale et le Laas-CNRS, baptisé Lispa (Laboratoire d'intégration des systèmes de puissance avancés), est selon Jean-Louis Chaptal, directeur de recherche de Freescale Toulouse et du Lispa, une continuité des précédents laboratoires communs, les LCIP (Laboratoire capteurs et intégration de puissance) créés pour trois ans en 1995 et en 2001.

→ Le Lispa bénéficie d'un investissement de 15 millions d'euros sur 4 ans et poursuivra notamment les travaux et

brevets mis au point aux LCIP en matière de transistor Mos de puissance à faible résistance à l'état passant.

→ L'art de l'association entre les deux entités de recherche consiste à mettre au point et valider une structure théorique dont l'intérêt industriel et la réalité commerciale sont probants. Ici la constitution d'îlots dans la structure verticale pour augmenter la tension sans trop impacter la résistance a été modélisée et validée et sa production industrielle serait viable en termes de rendement.

INDISCRETIONS

Après la domotique, Tag Technologies s'intéresse au transport de marchandises.

*La société Tag Technologies, à Labège, s'apprête à sortir une nouvelle gamme de produits dédiée à protéger les poids lourds contre le vol de leur remorque. La commercialisation de ce nouveau produit est prévue pour le mois de juillet prochain. Créée en juin 2005 pour industrialiser et commercialiser un nouveau produit de domotique, baptisé **Domotag**, développé à partir d'un principe de détection issue des travaux de nanotechnologies conduits au sein d'une équipe du Laas-CNRS, la PMI souhaite maintenant décliner son savoir-faire en direction de nouvelles applications.*

Haute technologie. Toulouse possède une des six plates-formes technologiques nationales.

L'univers lunaire du Laas-CNRS

Salle blanche : pièce ou série de pièces où la concentration particulaire est maîtrisée afin de minimiser l'introduction, la génération, la rétention de particules à l'intérieur. Les paramètres tels que la température, l'humidité et la pression relative sont également maintenus à un niveau précis. (Définition selon la norme ISO 14644-1). C'est en 1979 que le Laas (Laboratoire d'Analyse et

«Avec une surface de 700m², la nouvelle salle blanche du Laas est, aujourd'hui, le dernier cri des salles blanches européennes».

d'Architecture des Systèmes) voit la construction de sa première salle blanche. Avec ses 250 m², c'est aussi la première salle blanche française créée en milieu universitaire. Le laboratoire, déjà pionnier dans les domaines de l'électronique et de la micro-électronique y fabrique notamment à l'époque des circuits imprimés. Une trentaine de chercheurs et six techniciens vont utiliser cette salle pendant près de trente ans.

En juillet dernier, le Laas s'est doté d'une nouvelle salle blanche. Avec une surface de 700m² (auxquels il faut ajouter 650m² de bureaux), la nouvelle salle blanche du Laas est aujourd'hui le dernier cri des salles blanches européennes et peut accueillir. Elle est l'une des six plates-formes technologiques mises en place par l'Etat. A ce titre, elle accueille non seulement les chercheurs et techniciens des six groupes de recherche du Laas,



Le pôle chimie: une des structures en épi de la salle blanche. Au fond, la vitre en plexiglas auto-cassante permet une évacuation rapide en cas d'incident. Photo DDM, Rémy Gabalda.

De meilleures conditions pour une meilleure production

«Avec un espace de travail de 35m de long sur 20m de large, les conditions sont beaucoup plus agréables aujourd'hui», s'exclame Norbert Fabre, responsable technique de la salle blanche.

Et elles vont l'être encore plus, vu qu'une extension de 800m² est actuellement en cours de construction». Cette dernière, qui sera livrée en no-

vembre 2006 permettra d'accueillir de nouveaux équipements. Pour l'heure, la salle blanche concentre des machines de haute technologie parfois uniques en France comme, par exemple, la machine d'écriture de masques (éléments essentiels pour la fabrication des circuits imprimés) par faisceau laser.

mais aussi des équipes extérieures au laboratoire à hauteur de 15%. Ultra moderne, elle est construite sur quatre niveaux: un rez-de-chaussée où sont stockés les équipements techniques et polluants, un faux plancher par lequel passent près d'un kilomètre de canalisations, le ni-

veau de l'espace de travail, et enfin, le plenum (plafond disposant de centrales de recyclage où l'air est climatisé, l'humidité contrôlée...). Le niveau de l'espace de travail est agencé de façon assez originale. En effet, sa structure en épis avec d'un côté l'espace de travail sous atmosphère

contrôlée (classe 100 000 ou classe 100 particules par unité de volume selon la configuration) et de l'autre «l'envers du décor» composé des parties non visibles des machines et installations, confère à cette salle blanche flexibilité et sécurité.

Vanessa Bordier

Notere à Toulouse

Après Pau, Montréal et Paris, la prochaine conférence Notere (pour technologies de la répartition) se déroulera à Toulouse, au Laas-CNRS précisément, du 6 au 9 juin prochain. Pour cette édition 2006, 32 articles ont été retenus pour présentation et publication après sélection par un comité de programme qui impliquait 45

membres de 12 pays d'Europe, d'Amérique, d'Afrique et d'Asie.

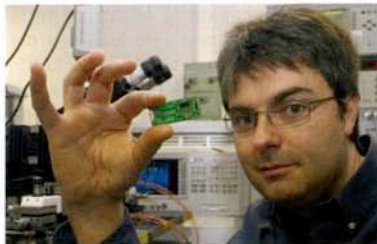
Rappelons que les technologies de la répartition concernent la structure des réseaux et de toutes leurs implications informatiques (protocole IP, Web, mobilité, etc.). La conférence attend plus de 70 participants spécialistes.

25^{ème} Concours Innovation Midi-Pyrénées 2005

Développement d'un nouveau micro-système communicant pour la détection de mouvement : Alarme de protection des biens mobiliers et immobiliers

1^{ER} PRIX LABORATOIRES ET ÉQUIPES DE RECHERCHE

Jean-Yves Fourniols



En quoi consiste l'innovation primée ?

Les microsystèmes sont progressivement devenus des « produits sur étagères » dont les modes collectifs de production autorisent des prix de revient très compétitifs. Certains produits ont déjà atteint de très importants volumes de production (centaines de millions d'unités) et ont trouvé leur place dans des systèmes plus complexes, citons l'exemple de l'accéléromètre et de son application à l'airbag, des matrices de micro miroirs utilisés dans les vidéos projecteurs numériques, ou des têtes d'imprimantes.

DOMOTAG® franchit une étape nouvelle. Il propose l'intégration d'un système embarqué multi sensoriels dans un produit grand public destiné au plus grand nombre : il détecte le moindre mouvement et communique au travers d'un réseau de capteurs.

L'innovation du système DOMOTAG® est d'avoir imaginé et développé un système électronique embarqué de détection qui distingue les vibrations habituelles du site des mouvements inhabituels témoignant d'une tentative de vol, et les transmet vers une centrale directement en relation avec le réseau de communication GSM.

Quelles sont les applications dans la vie de tous les jours ?

Le marché visé par la société TAG Technologies vers lequel le transfert technologique a été effectué, concerne tout un chacun avec la problématique de la sécurité des biens mobiliers et immobiliers. Appelés TAGs, ces mini-capteurs, qui peuvent être collés sur des objets mobiles ou immobiliers, s'adaptent à leur environnement et transmettent vers une centrale dotée d'un GSM une information lors d'un mouvement. La simplicité d'installation se résume à coller ces « étiquettes intelligentes communicantes » sur tout type d'objet, fenêtre, volet, store, porte, tableau, vase, matériel vidéo...

Quelles ont été les difficultés techniques ?

Trois points particulièrement délicats ont été résolus dans le projet DOMOTAG® :

- la gestion économe de l'énergie embarquée sur le capteur par le choix judicieux des positions de veille, de veille active et d'action,
- l'intelligence répartie entre les capteurs (les TAGs) et la centrale pour le diagnostic, pour justement limiter la charge de transmission, et donc l'énergie embarquée,
- l'intégration multifonctionnelle : capteur, traitement du signal, télécommunication, et opérabilité par la connexion au réseau GSM.

Un organisme vous a-t-il accompagné dans cette démarche ?

Alors que le secteur de la sécurité connaît un fort développement, Jean PRUNET, PDG de Sotralu, PME de Muret, s'est adressé il y a deux ans, via la cabinet en brevet Barre Laforgue, au LAAS-CNRS et en particulier à Daniel ESTEVE pour réaliser des détecteurs capables de s'intégrer dans des poignées de porte tout en étant autonomes et communicants. L'absence de standard mécanique nous a poussé vers une autre voie en se focalisant sur l'approche générique du système de détection.

Combien de temps a-t-il fallu pour développer ce produit ?

C'est un projet qui s'est déroulé sur deux ans, depuis le cahier des charges jusqu'au produit certifié CE et prêt pour la vente en grande série, avec des étapes relativement précises :
- le choix d'un mode de détection et d'un détecteur,

- l'établissement de la faisabilité technique : des personnels de SOTRALU ont été accueillis dans les locaux du LAAS-CNRS pour réaliser les premières expérimentations, et les études de vieillissement, le suivi vers les outils de production,
- l'expérimentation et la validation des détecteurs et du système réparti de détection.

C'est un projet qui a été conduit par l'entreprise avec l'appui scientifique permanent du LAAS-CNRS qui a participé à toutes les décisions essentielles d'ordre technologique :

- spécifications techniques,
- choix des composants,
- choix des algorithmes,
- conditionnement,
- transfert vers les unités de production.

Son succès technique ouvre la voie à de nouvelles étapes d'intégration et de synergie entre le monde de la recherche et le monde des PME.

Quelles sont les raisons qui sont à la base de ce succès ?

Le désir de créer, sans aucun doute, et la volonté de démontrer une autre application des microtechnologies au grand public en sont à la base. L'environnement du LAAS-CNRS, avec la capacité d'échanger des connaissances entre collègues de disciplines différentes, ont contribué au succès du projet. C'est aussi grâce à la ténacité de Jean Prunet et sa volonté de voir aboutir le projet que, en 24 mois, nous sommes passés de la feuille de papier avec quelques équations griffonnées à un produit industrialisé fabriqué qui plus est en France et pour une grande partie en Midi-Pyrénées !

Jean-Yves Fourniols - Professeur
LAAS-CNRS
7, avenue du Colonel Roche
31077 Toulouse
tél 05 61 33 64 87
mél fourniois@laas.fr
site www.laas.fr

Attribution du Label Carnot au Cirimat et au Laas

Le jeudi 16 mars 2006, François Goulard, ministre délégué à l'Enseignement Supérieur et à la Recherche, a communiqué la liste des 20 premiers groupements de laboratoires de recherche publique labellisés Carnot dont le CIRIMAT et le LAAS* pour notre région.*

Nous avons posé trois questions à Alain Costes, membre du Comité de sélection.

Quels sont les objectifs et les critères de la démarche « labellisation Carnot » ?

Le label Carnot est attribué pour une durée de quatre années renouvelable à des structures de recherche publique qui

mènent conjointement des activités de recherche centrées sur l'avancée des connaissances et des activités de recherche partenariale avec le secteur socio-économique.

L'objectif est de favoriser la recherche partenariale des structures de recherche publiques avec les acteurs socio-économiques, notamment avec les entreprises par un abondement financier leur permettant de répondre aux défis scientifiques et technologiques qui sont au cœur des partenariats de demain.

Le label Carnot est attribué à des structures qui ont démontré leurs capacités de recherche partenariale et qui ont les

capacités de mener des recherches
amont du meilleur niveau international

Quelles sont les principales caractéristiques de ce premier appel à candidatures pour l'attribution du label Carnot ?

Cet appel a connu un grand succès : 67 dossiers de candidatures ont été reçus. 20 dossiers ont été retenus et 40 millions d'euros seront consacrés à ce dispositif en 2006.

Les 20 lauréats s'engageront à respecter les termes de la Charte Carnot qui décrit l'esprit et l'éthique du dispositif et seront



regroupés au sein d'une structure fédératrice baptisée Fédération Carnot tout en conservant leur statut et leur autonomie de gestion.

Pour notre région, deux structures - le CIRIMAT et le LAAS - figurent parmi les lauréats démontrant une fois encore la grande qualité de nos laboratoires qui mènent une recherche de niveau international tout en participant au développement économique de notre territoire.

Quelle suite sera donnée à ce premier appel d'offres ?

Un deuxième appel d'offres devrait être lancé d'ici l'été 2006 dans l'objectif de rendre la recherche publique française plus accessible aux entreprises, notamment aux PME-PMI et d'accroître sa visibilité au niveau international afin d'augmenter les compétences scientifiques et technologiques dans un objectif d'attractivité de notre territoire.

**CIRIMAT : Centre Interuniversitaire de Recherche et d'Ingénierie des Matériaux*

**LAAS-CNRS : Laboratoire d'Analyse et d'Architecture des Systèmes*

Malik Ghallab - Directeur du LAAS-CNRS

tél 05 61 33 62 00

Francis Maury - Directeur du CIRIMAT

tél 05 62 88 56 58

site www.recherche.gouv.fr

Outil logiciel Flexible

Nos travaux visent à développer une nouvelle approche de la modélisation à l'échelle atomique de la flexibilité des molécules biologiques (approche par « Modes Statiques »). En effet, cette flexibilité est un élément clef dans les processus d'interaction entre macromolécules dans le domaine du vivant (ADN, Protéines...). A ce titre, les outils actuellement utilisés dans l'industrie pharmacologique sont trop faiblement prédictifs pour imaginer une conception virtuelle de nouveaux médicaments. Les études menées au LAAS-CNRS portent sur la programmation d'un outil logiciel FLEXIBLE qui permettra l'évaluation rapide des champs de déformation des molécules en contact. Des applications du logiciel sont planifiées sur des problématiques de flexibilité de l'ADN et d'allostérie de la molécule VIH protéase (SIDA). A terme, cet outil pourra être couplé aux logiciels standards. Les études ont été lancées par un projet interne LAAS AMORO et se poursuivent aujourd'hui dans le cadre d'une ANR NANOBIOMODE et d'un projet ITAV ALMA.

Partenaires : IPBS (Monique Erard), LAAS-RIA

Alain Estève -

Chargé de recherche dans le groupe MIS
(Pôle de recherche MINAS)

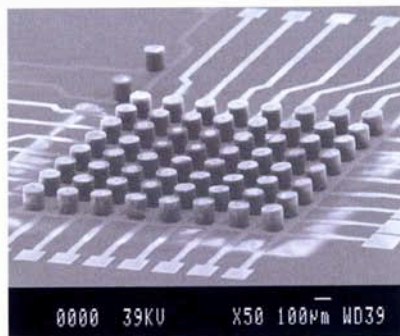
LAAS-CNRS

tél 05 61 33 63 53

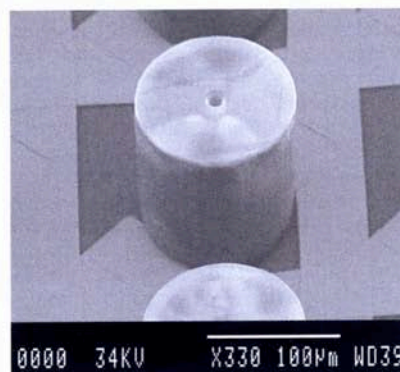
mél aesteve@laas.fr

Microéjecteur matriciel pour la synthèse in-situ de l'ADN sur les bio- puces

La fabrication de puces ADN à façon et à bas coût reste encore un défi majeur pour le monde de la recherche. L'idée est donc de développer un microsystème permettant de venir synthétiser directement sur les puces les séquences d'oligonucléotides avec une très grande flexibilité et une grande facilité pour l'utilisateur.



Il s'agit d'une matrice de micro-éjecteurs permettant de déposer sur des zones très localisées ($\varnothing < 100\mu\text{m}$) de très petits volumes de réactifs (du nl au pl). La densité de microéjecteurs est de 4000 éjecteurs/cm² et chaque éjecteur est actionnable indépendamment des autres. Ainsi, en utilisant 4 matrices distinctes contenant chacune l'un des 4 nucléotides constituant l'ADN (ou l'ARN), il est possible de synthétiser pas à pas et sur chaque unité d'hybridation de la puce indépendamment des autres les séquences d'ADN choisies. La matrice d'éjecteur est réalisée en tech-



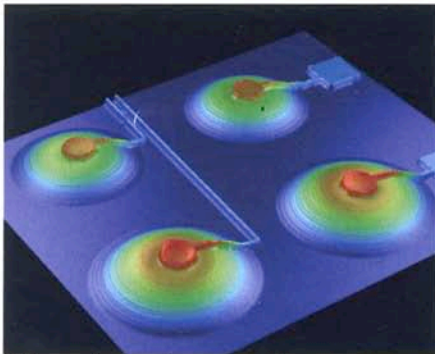
nologie silicium. Chaque éjecteur est en fait une microrésistance chauffante supportée par une fine membrane isolante et enserrant une buse d'éjection dont le diamètre intérieur est de 20µm. Lors de l'actionnement, une bulle de gaz est formée par vaporisation et une micro-goutte est éjectée. Il a ainsi été démontré que des volumes de liquide de l'ordre du pl peuvent être déposés avec précision.

Le procédé est en cours de validation biologique avec l'aide de la Plateforme Biopuces du Génopôle Midi-Pyrénées.

Anne-Marie Gué - Directrice de Recherche
LAAS-CNRS
tél 05 61 33 64 65
mél gue@laas.fr
site www.laas.fr

Des « Nano » pour la « Bio »

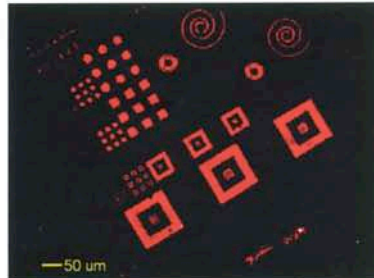
Utiliser des nanosystèmes pour étudier les mécanismes élémentaires d'interactions entre biomolécules et de régulation des fonctions biologiques passe par la capacité de notre technologie à isoler des éléments biologiques élémentaires (nucléotides, protéines, cellules ...), à les manipuler sans dénaturer leurs fonctionnalités, et à mesurer des signaux permettant d'accéder à leur mode de fonctionnement. Ces objectifs nécessitent la mise en place d'outils technologiques nouveaux, de très haute précision spatiale (la taille des biomolécules d'intérêt est inférieure à 10 nm) et qui garantissent l'intégrité des entités biologiques. Au sein du LAAS-CNRS, le groupe « Nano » associé à la plateforme Biopuces de la Génopole de Toulouse développe ces nouveaux procédés et s'intéresse à deux verrous technologiques pour lesquels la



Micromembranes de 300 μm et 600 μm équipées d'un système d'excitation et de Biodétection mécanique à base de céramiques piezoélectriques

miniaturisation à l'échelle micrométrique ou nanométrique présente des avantages évidents :

- Le « biopatterning » : Il s'agit d'immobiliser sur une surface, différents types de biomolécules (ADN, protéines, peptides, enzymes, sucres...). On cherche ainsi à mettre au point des procédés permettant le dépôt contrôlé de très petites quantités de solution (← femtolitre) voire de biomolécules à l'unité. Un Microsystème innovant a notamment permis de fabriquer des puces à ADN en déposant des volumes de solution de l'ordre du picolitre. Le principe de fonctionnement repose sur l'utilisation de réseaux de microleviers en silicium dotés de réservoirs qui permettent par contact avec la surface de déposer des spots biologiques de manière parallélisée et auto-



« Biopatterning » d'oligonucléotides fluorescents déposés manuellement par lithographie douce sur une lame de verre

matisée. Une autre approche utilise une méthode de « tamponnage moléculaire » plus connue sous le nom de « lithographie douce » qui permet de réaliser des motifs de taille et de forme contrôlées sur une surface par impression directe à partir d'un tampon.

- La détection intégrée : il s'agit dans ce cas d'utiliser des nanosystèmes afin de mesurer des signaux électriques, mécaniques ou optiques permettant de comprendre les mécanismes d'interaction entre biomolécules. Dans cet esprit, des microsystèmes mécaniques à base de membranes résonnantes sont étudiées afin de détecter de manière intégrée à une puce des interactions spécifiques entre biomolécules. A une échelle de miniaturisation encore plus poussée, nous développons également des nanoélectrodes qui permettent de transformer en signal électrique l'interaction spécifique entre biomolécules. La dernière née des techniques utilisées passe par l'optique. L'interaction biologique est alors mesurée par variation de l'intensité diffractée par un motif de biomolécules arrangées en réseau périodique à l'échelle nanométrique.

Les applications poursuivies sont nombreuses : diagnostic fin du diabète, détection ultra-sensible de marqueurs cancéreux, criblage de médicaments. La recherche académique se couple avec les industriels (Innopsys, Pierre Fabre) et les médecins (Institut Claudius Regaud). Ce couplage est vital car la société attend beaucoup des nanotechnologies dans le secteur de la santé et des produits commerciaux nouveaux issus des nanotechnologies doivent désormais apparaître.

Christophe Vieu - Professeur
LAAS-CNRS
tél 05 61 33 69 65
mél cvieu@laas.fr
site www.laas.fr

Financements publics de la R&D

Le Club des Affiliés du LAAS-CNRS a édité une présentation des principaux dispositifs publics de financement de la R&D. Il présente à l'aide de fiche les opportunités contractuelles qui s'offrent aux acteurs de la R&D tant publics que privés. Chaque fiche présente les informations essentielles relatives aux actions des institutions/agences concernées : Conseil Régional Midi-Pyrénées, Agence Nationale de la Recherche, Agence de l'Innovation Industrielle, Initiatives EUREKA et appels à projets au sein des clusters, 7ème Programme Cadre Européen de R&D 2007-2013, Programme Cadre Européen Compétitivité et Innovation 2007-2013.

Delphine Maillet-Mongeau

Chargée de communication

LAAS-CNRS

tél 05 61 33 78 87

mél dmaillet@laas.fr

site www.laas.fr

La maison ^{DOMOTIQUE} intelligente



de très glamour. Aujourd'hui, selon François-Xavier Jeculand, auteur de *La Maison communicante*¹, le mot est galvaudé : « On a inclus de l'audiovisuel, du numérique et de l'informatique. On peut maintenant parler d'une conception intelligente de la maison. » Finie l'approche technique, place au rêve.

La vie facile...

Objectif de cette habitation intelligente : simplifier la vie de ses occupants. À la poubelle la dizaine de télécommandes, désormais, un seul boîtier en chef prend le relais. Mieux vaut ne pas le perdre celui-là ! À la cuisine, c'est le réfrigérateur qui commande. Il pourra informer des aliments périmés, des menus les plus équilibrés à consommer. Et pourquoi pas, se charger de concevoir la liste des courses ? Autre impératif : la sécurité. Selon l'enquête du *Journal du CNRS*², les enfants de demain seront surveillés par des webcams. Dans leur bain ou ailleurs, ils seront filmés par ces yeux électroniques qui pourront reconnaître une situation à risque, ou encore une dispute.

La prise en charge du troisième âge est aussi un marché juteux. Ainsi, mamie Guillemette verra son poignet affublé d'un bracelet high-tech, capable de contrôler sa tension, fréquence cardiaque, rythme respiratoire, taux de glycémie... Et à la moindre variation suspecte, ces paramètres seront envoyés à une centrale de surveillance. Autre projet : celui du Laboratoire d'analyse et

Qui n'a jamais rêvé de visiter l'incroyable maison de *Retour vers le futur* ? Celle où le héros Marty Mac Fly découvre des trésors d'inventivité high-tech. Ce n'est plus un rêve. D'ici quelques décennies, on pourra même y habiter. Mais revenons d'abord une poignée d'années en arrière. Début 1980, fleurissent les volets roulants et autres gestionnaires de chauffage à distance. À l'époque, on parle de domotique, et ça n'a rien

HOME TECH



Lumière caméléon

Lampe « Chaméléon ». Présentez-lui un objet ou un vêtement coloré, l'ampoule se teinte pour reproduire la couleur détectée.



Télé Vision

L'écran « Vision » est, à l'arrêt, un miroir vertical, qui pivote pour se transformer en téléviseur d'un coup de baguette magique de la télécommande « Wand ». Celle-ci contrôle aussi tous les autres équipements audio et vidéo de la maison.

d'architecture des systèmes (Laas) de Toulouse, qui consistera à installer un réseau de capteurs de présence dans les murs, le sol et le plafond. Véritable sentinelle, il se renseignera sur le comportement d'une personne âgée, afin de donner l'alerte en cas d'immobilité anormale.

Nos désirs analysés

La maison du futur sera donc truffée de ces capteurs raisonnés, véritables surveillants numériques. Le *Journal du CNRS* fournit plusieurs exemples de leurs aptitudes. Ils pourront, en vrac : régler le chauffage en fonction des prévisions météo, boucler

les entrées à l'approche d'un inconnu, prévenir d'une fuite de gaz, adapter l'ambiance musicale ou lumineuse à l'humeur de l'habitant... Car la promesse, c'est aussi que les machines sachent un jour décrypter nos besoins et analyser nos envies. Des machines oui, mais intelligentes. On pense tout de suite aux robots. Du plus simple aide ménager au fantasme de l'humanoïde qui pourra assister l'homme dans ses activités, les chercheurs planchent pour leur donner « vie ».

Ok, tout ça c'est amusant, beau, pratique, mais on s'inquiète quand même un peu de voir notre quotidien pris en charge par des machines... « *Attention, rassure François Xavier Jeu-land, le but n'est pas de truffier la maison d'électronique et qu'elle prenne le contrôle sur nous ! Toutes ces technologies doivent être invisibles. Il faut faire en sorte que la maison soit sensible, qu'elle puisse suggérer sans rien imposer.* »

QOS Design : simuler et planifier un réseau de télécommunications optimal



Jean-Marie Garcia : « nous recherchons des partenaires financiers pour accompagner le développement commercial ».

Chercheur au LAAS/CNRS, consultant scientifique chez Delta Partners, Jean-Marie Garcia a fondé en 2004 QOS Design, une Pme spécialisée dans la conception d'outils de planification et simulation de réseaux. L'entreprise qui exploite une cession de licence exclusive du CNRS, fournit des solutions aux opérateurs de télécommunication, aux constructeurs d'infrastructures, aux fournisseurs de services, aux MVNO (mobile virtual network operator)... tout un panel de clients variés intéressés par le déploiement de bande passante, les capacités à mobiliser pour satisfaire de bout en bout des applications comme la voix sur IP, la vidéoconférence... Les études de simulation analysent le comportement du réseau en fonction des usages et du taux d'occupation engendré. Pour reconstituer la réalité du trafic, QOS Design utilise une technique de simulation hybride innovante qui mixe des modèles mathématiques (comme la modélisation différentielle de type fluide) et la simulation événementielle. Ce concept hybride fait actuellement l'objet d'un dépôt de brevet en Europe et aux USA.

Avec l'offre de QOS Design, l'opérateur bénéficie de données très précises pour concevoir et planifier son futur réseau et ce avec un coût de calcul réduit. Il pourra ainsi anticiper le comportement et évaluer la résistance des installations déjà opérationnelles. « Nous avons des algorithmes performants pour optimiser le routage et la résistance aux pannes du réseau » commente le dirigeant de

l'entreprise. Par rapport à l'essor de la téléphonie et de la vidéo via le réseau informatique, QOS Design a développé des produits adaptés pour traiter les accès mobiles avec les cœurs de réseaux (GPRS, EDGE, UMTS, HSDPA...). La société qui emploie une équipe de 7 per-

sonnes compte dans son portefeuille clients la Défense Nationale (réseau inter-armées), Alcatel CIT, British Telecom, SFR... Jean-Marie Garcia a participé par ailleurs à plusieurs projets RNRT aux côtés de Cegetel et Bouygues. Avec le centre d'excellence mis en place en 2004 entre Sun et le LAAS, le partenariat est reconduit. QOS Design est associé à un programme commun de recherche sur la modélisation d'architecture serveurs, le dossier est en cours de montage. Airbus a confié à la PME un projet de modélisation des réseaux utilisateurs de machines. Il s'agit de modéliser les services web et les services de calcul (mobilisés par les clients, les fournisseurs...) pour que le constructeur d'avions puisse évaluer l'architecture

machine à mettre en place. Concernant la R&D, elle reste axée sur l'intégration du très haut débit, l'interopérabilité des systèmes, la convergence tout sur IP...

Souhaitant se positionner sur d'autres activités de services liées aux télécommunications, à la simulation et optimisation des réseaux, QOS Design parachève la conception de sa ligne de produits. En 2005, l'entreprise a réalisé 300 000 euros de CA et devrait maintenir un volume similaire cette année. Pour poursuivre le développement commercial, des partenaires financiers sont recherchés.

Emma BAO

• QOS Design a été plusieurs fois primée : Lauréate du 5ème concours national d'aide à la création d'entreprises de technologies innovantes, du 23ème concours régional de l'innovation, de Capital IT 2005, des trophées de l'économie Numérique.

3^{ème} Congrès Européen ERTS 2006 EMBEDDED REAL TIME SOFTWARE

(Logiciel Temps Réel Embarqué)

25-27 janvier 2006 – Toulouse

ERTS 2006 : Une réussite confirmée pour le congrès européen des systèmes temps réel embarqués !

La 3^{ème} édition du congrès ERTS 2006 était organisée conjointement par 3 associations d'ingénieurs : SIA, AAAF (Association Aéronautique et Astronautique de France) et SEE (Société de l'Electricité, de l'Electronique et des Technologies de l'Information et de la Communication).

Consacré aux systèmes embarqués et aux logiciels dans les transports cet événement international a réuni plus de 480 experts dans une ambiance studieuse mais conviviale.

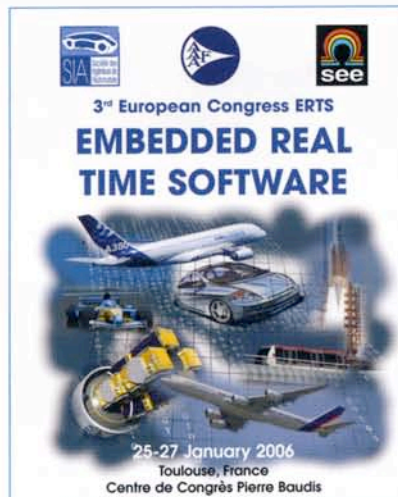
Au cœur d'Aerospace Valley, plus de 60 intervenants ont présenté des projets inédits dans le domaine des systèmes électroniques et ont fait le point sur les développements industriels récents avec notamment l'Airbus A380 et le standard Autosar pour l'automobile.

2 sponsors industriels locaux, Airbus et Siemens, ont participé au succès de cet événement et ont permis de donner une vision transverse des domaines de l'aéronautique et de l'automobile.

Des exemples de projets industriels dans ces secteurs très variés (de l'espace au métro, des réseaux de télécommunication à la distribution d'énergie) ont permis de présenter différentes approches appliquées pour traiter des problèmes d'architectures complexes.

Le programme des conférences, organisé sur 3 jours, couvrait les sujets suivants :

- Premier jour : la validation, l'interprétation abstraite, les méthodes de développement formel, AADL, UML.
- Deuxième jour : la vérification de modèles, la transformation de modèles, les méthodes de développement orientées modèles, les processus de développement en sûreté de fonctionnement, l'amélioration des processus de développement, l'estimation WCET, l'estimation Timeliness, les réseaux temps réel, le test, l'interface homme-machine.
- Troisième jour : les approches basées sur l'utilisation de composants, business models pour les systèmes temps réel,



business models pour l'Open Source, les plates-formes temps réel, la certification.

Le congrès ERTS 2006 a été marqué cette année par un succès et une notoriété grandissante :

- Le nombre de soumissions émanant de scientifiques et d'industriels a doublé, avec une progression significative du nombre de propositions étrangères (1/3 des soumissions ont été proposées par des pays européens : Allemagne, Italie, Espagne, Suède, Suisse, Finlande, Pays-Bas, Grande-Bretagne, mais aussi des USA).
- ERTS 2006 a réuni plus de

480 participants dont 22% d'étrangers.

- Le nombre d'exposants a doublé : 40 étaient présents.
- 3 conférences invitées de grande qualité ont ouvert chacun des 3 jours du congrès.
- Une table ronde européenne organisée le premier jour du congrès a permis de débattre des objectifs et des problématiques des efforts de standardisation des architectures informatiques dans l'aéronautique (IMA) et dans l'automobile (l'initiative AUTOSAR).

En parallèle des conférences, une exposition réunissant 40 exposants était organisée afin de présenter les dernières solutions proposées pour les plates-formes microcontrôleurs et les modules logiciels associés, les outils de génie logiciel, le test et la certification ainsi que les services d'ingénierie.

Différents axes de développement pour la prochaine édition ont été évoqués en clôture du congrès :

- Renforcer les aspects "convergence" entre l'aéronautique et l'automobile
- Augmenter la participation des pays euro-



Table ronde IMA/Autosar.



Les 3 présidents du congrès (Jean-Luc MATE - Siemens VDO, Gérard LADIER - Airbus France, Jean-Claude LAPRIE - LAAS-CNRS)

péens et en particulier, inviter les nouveaux pays récemment entrés dans la communauté européenne à rejoindre le prochain congrès ERTS

- Inviter le monde académique à présenter les technologies issues des laboratoires, celles qui sont opérationnelles pour l'industrie et celles de demain
- Accroître encore le nombre de congressistes en fixant l'objectif à 600 participants. ■

Les dates de la prochaine édition du congrès ERTS sont d'ores et déjà fixées. ERTS 2008 se tiendra **du 29 au 31 janvier 2008** à Toulouse.

Le recueil complet des conférences est disponible au format CD-Rom auprès de la SIA.
Référence : CD-2006-01 – Tarif : 80 € HT

3 questions à

Christel du Puy-Montbrun (Création - Transmission d'entreprise)

Nous poursuivons notre tour d'horizon de la stratégie "Appui aux entreprises" développée par la CCIT, sous la marque Reliantis, avec Christel du Puy-Montbrun, présidente de la commission Création - Transmission d'entreprise.



Christel du Puy-Montbrun : *Tout porteur de projet devrait avoir le réflexe d'entrer à la CCIT comme il va à l'aéroport pour prendre l'avion !*

Les Nouvelles des Entreprises. *Quels sont les axes stratégiques de votre commission ?*

Christel du Puy-Montbrun. D'abord je veux rappeler que la Chambre, par son Centre de formalités des entreprises (le CFE va fêter ses 20 ans le 7 juin), est le point de passage obligé tout au long de la vie de l'entreprise : lors de sa création et de ses modifications statutaires, jusqu'à sa cession, sa transmission ou sa mort, hélas !, à la suite d'un dépôt de bilan. Mon objectif est donc de convaincre chaque porteur de projet que nous pouvons lui apporter bien plus qu'un

simple acte administratif : se lancer seul, sans accompagnement, dans la création ou la reprise d'entreprise, c'est simplement suicidaire ! C'est par la mutualisation des idées, des savoirs, des outils, des aides et des compétences que l'on peut réussir. Une jeune entreprise sur deux ne passe pas le cap des trois ans quand elle demeure isolée. Avec l'accompagnement de notre dispositif Entreprendre en France - Haute-Garonne (déjà 10 ans d'expérience !), les chances de réussite passent à 80 %, et elles dépassent même les 85 % pour les projets accompagnés financièrement (prêt à taux zéro) par notre plateforme Haute-Garonne Initiative !

Notre rôle est donc de développer l'esprit d'entreprise, d'inciter à la création et à la reprise mais de façon réfléchie et validée pour bien l'accompagner ! Chaque porteur de projet doit mettre toutes les chances de son côté, et nous sommes là pour les lui donner, pour qu'il sache éviter tous les écueils qui vont le décourager ou menacer sa réussite !

Les Nouvelles. *Comment fonctionne votre commission ?*

C. du Puy-Montbrun. Notre commission fonctionne de façon très collégiale et participative avec un partage des tâches au sein de 7 groupes de travail et selon les compétences de chaque responsable : les entreprises innovantes (avec Alain Costes, ancien directeur du LAAS et ancien directeur de la Technologie au

ministère de la Recherche, en charge de la création des entreprises innovantes, des incubateurs et des fonds d'amoçage), la transmission (avec Michel Tudel, commissaire aux comptes), les implantations et la ZFU (avec Patrick Igon, dirigeant d'un centre d'affaires), le concours régional des étudiants créateurs d'entreprise (CRECE, dont je m'occupe personnellement), les formalités des entreprises (avec Martine Labadie, expert-comptable), le financement des TPE et PME (avec Jacques Cubaynes, de la Caisse d'épargne Midi-Pyrénées), la prévention des entreprises en difficulté (avec Jean-Louis Robardey, chef d'entreprise).

J'insiste sur ce dernier groupe : nous intervenons auprès des créateurs et des repreneurs mais aussi aux côtés du chef d'entreprise à chaque étape majeure de son développement ou en cas de difficulté. Ce travail, nous le faisons dans la plus totale confidentialité et avec une réelle efficacité... à condition que le dirigeant se manifeste à temps, suffisamment en amont, sans honte et sans complexe. On pardonne toujours l'erreur et la prise de risques, à la condition d'en tirer les leçons pour bien rebondir et éviter des conséquences dramatiques.

Les Nouvelles. *La création d'entreprises innovantes et la transmission d'entreprise sont deux grands sujets d'actualité. Quelle est votre action dans ces deux domaines ?*

C. du Puy-Montbrun. S'agissant des entreprises innovantes, dont s'occupe Alain Costes, on sait que c'est un secteur difficile, qui demande beaucoup de temps, qui mobilise beaucoup d'argent. Mais là encore, la Chambre est capable d'accompagner le créateur et de lui trouver des partenaires, y compris financiers. L'an dernier, nous avons soutenu 57 porteurs de projets innovants ; 36 entreprises sont déjà en activité, une dizaine dans le pur "high tech", les autres dans les technologies industrielles et les services à l'industrie.

Quant à la transmission d'entreprise, c'est effectivement un enjeu majeur de cette décennie. Dès 50 ans, tout dirigeant doit commencer à penser à la transmission de son entreprise : il s'agit de préserver l'emploi et le savoir-faire ; il s'agit aussi de pérenniser le fruit de toute une vie de travail, d'engagement, de passion. La CCIT est là pour accompagner le cédant comme le repreneur. La transmission-reprise représente d'ailleurs déjà la moitié des interventions de Haute-Garonne Initiative.

 **BRÈVE**

**UN NOUVEL ACCORD DE
COOPÉRATION AÉRONAUTIQUE**

Airbus, l'Institut de recherche en informatique de Toulouse (Irit), le Laboratoire d'analyse et d'architecture des systèmes (Laas) et l'Office national d'études et de recherches aérospatiales (Onera) ont signé le 11 avril un accord de coopération pour la période 2006-2009 dénommé « Architecture et ingénierie des systèmes » (Airsys). L'objectif est d'amplifier leur collaboration dans les « Systèmes avion ». Des recherches ambitieuses sont ainsi annoncées dans les domaines suivants : architecture

embarquée de traitement de l'information et de la communication et interopérabilité avec les systèmes d'information au sol; fiabilité, disponibilité et sûreté de fonctionnement des systèmes; commandes de vol; méthodes, outils et process pour le développement des systèmes. Airbus, qui doit concevoir et valider des concepts innovants et disposer des méthodes et techniques les plus pointues pour conserver son avance dans le secteur de l'aéronautique, collabore depuis déjà plusieurs années avec les laboratoires toulousains.

Contact : dmaillet@laas.fr

PROJETS DE R&D

Une fédération va regrouper les laboratoires publics les plus ouverts sur l'industrie

Les laboratoires réunis au sein d'une fédération baptisée Carnot – du nom du célèbre physicien français – seront reconnus pour leur politique volontariste en matière de recherche partenariale. Une vingtaine d'entre eux ont été labellisés en mars et une seconde sélection devrait intervenir à partir de septembre.

Afin de développer la recherche partenariale entre les laboratoires publics et les entreprises, le ministère délégué à la Recherche vient de créer un label récompensant les structures de recherche les plus ouvertes vers l'industrie. Les premiers "labels Carnot" ont été attribués en mars à vingt laboratoires dont six mènent des activités de recherche en électronique (voir tableau). Le rassemblement de plusieurs laboratoires labellisés sous une même structure est encouragé afin de mettre sur pied des actions communes. Plusieurs structures de recherche de Bordeaux, travaillant dans le domaine des matériaux, ont ainsi créé le MIB (Materials Institute of Bordeaux). Le label Carnot, attribué pour une période de quatre années renouvelable, devrait donner davantage confiance aux entreprises, et notamment aux PME, qui hésitent encore à conclure des contrats de recherche partenariale avec la recherche publique. Il devrait leur assurer un niveau de prestation élevé de la part du laboratoire. Pour permettre aux entreprises d'identifier rapidement les structures et les

unités de recherche répondant aux compétences qu'elles recherchent, une fédération, regroupant l'ensemble des laboratoires labellisés Carnot, est en cours de création. Cette fédération permettra de mutualiser certaines fonctions communes à l'ensemble des laboratoires labellisés. A moyen terme, les pouvoirs publics espèrent ainsi rendre plus visible le paysage de la recherche française et accroître l'attractivité de notre territoire pour les centres de recherche des grandes entreprises internationales.

Un budget de 40M€ réservé aux laboratoires les plus méritants

67 dossiers de candidature avaient été reçus lors d'un premier appel à candidatures lancé en octobre 2005. Un second appel est prévu début septembre 2006 afin de décerner le label Carnot à d'autres laboratoires (*). Outre le volume d'activité de recherche partenariale, la sélection porte sur la gouvernance de ce type d'activité. « Une équipe dédiée avec un patron de la recherche partenariale est nécessaire afin de mener à bien la contractualisation des activités de recherche avec

l'industrie. Le professionnalisme en matière de gestion et de suivi des dossiers de recherche partenariale sera notamment pris en compte », explique Alain Dupré, responsable du dispositif Carnot à l'Agence nationale de la recherche (ANR)*.

L'ANR consacrera un budget de 40 millions d'euros au financement de ce dispositif en 2006 sous forme d'abondement des recettes de recherche partenariale perçues par les laboratoires publics. Cet abondement, calculé en fonction du volume et de l'accroissement des contrats conclus avec les entreprises, représentera 25 % à 35 % du montant de ces recettes et pourra même atteindre 55 % dans le cas d'un partenariat avec une PME. Ces moyens permettront aux laboratoires labellisés de renforcer leurs capacités de recherche amont, et ainsi, de pérenniser leurs activités de recherche partenariale.

JACQUES MAROUANI

(* Le texte du premier appel à candidatures est téléchargeable : www.recherche.gouv.fr/discours/2005/aaccarnot.pdf.

* CF LEXIQUE PAGE 55

LISTE DES LABORATOIRES D'ÉLECTRONIQUE AYANT REÇU LE LABEL CARNOT

NOM	INTITULÉ DU LABORATOIRE	THÉMATIQUES	EFFECTIF PERMANENT(*)	RECETTES DE RECHERCHE PARTENARIALE		
				VOLUME DES RECETTES PAR RAPPORT AU BUDGET TOTAL	RECETTES ABONDABLES (EN k€)	RECETTES PROVENANT DES PME (EN k€)
FEMTO	Centre de transfert en micro- et nanotechnologies de Besançon	Optique, mécanique des matériaux, micro- et nanosystèmes	209	12,1%	1075	200
GET	ENST Paris et Bretagne, INT et Eurecom	Télécommunications	650	30,0%	5200	500
IEMN	Institut d'électronique et de microélectronique du Nord	Electronique, microélectronique et nanotechnologies	161	13,6%	693	317
LAAS	Laboratoire d'analyse et d'architecture des systèmes	Micro- et nanosystèmes, systèmes autonomes	310	22,2%	1040	208
LÉTI	Laboratoire d'électronique et des technologies de l'information	Micro- et nanotechnologies	991	49,1%	57300	8000
LIST	Laboratoire d'intégration des systèmes et des technologies	Logiciels et systèmes embarqués	348	29,7%	5260	490

Source : Ministère délégué à la Recherche

Sciences. Une première pour la recherche publique. Le 30 juin, cet homme d'acier de 58 kg et d'1,54 m fera ses premiers pas en France.

« Goldorak » fait ses études à Toulouse

Is l'ont reconnu, ils l'ont salué avec tous les égards dus à son rang. HRP-2 est arrivé à bon port au LAAS, le Laboratoire toulousain d'automatismes et d'analyses des systèmes, une unité hautement spécialisée dépendante du Centre national de la recherche scientifique. HRP-2 n'est autre qu'un robot humanoïde qui s'apprête à faire ses premiers pas sur le sol français. Plutôt petit et trapu, aux allures de manga, il sera présenté officiellement le 30 juin, confirmant le partenariat qui lie plus que jamais les scientifiques français et japonais dans le domaine de la robotique. Pour Toulouse, l'événement est de taille car la société Kawada Industries a réalisé 14 robots de ce type. Treize ont été confiés à des labos de recherche nippons, mais un seul a quitté le Japon. Pourquoi ce voyage dans la Ville rose ? Parce que les scientifiques français vont améliorer encore ce robot, faisant tourner leurs propres algorithmes pour asseoir les performances de HR-

Pourquoi ce voyage dans la Ville rose ? Il marche, il évite les obstacles mais les scientifiques toulousains vont encore accroître ses capacités.



Des représentants de Toshiba et Hitachi étaient au Laas, le 7 juin, pour s'intéresser aux recherches en matière de robotique de service. Photo DDM. Thierry Bordas.

P2. « Il marche, il évite les obstacles, mais on peut encore accroître ses capacités », indique sobriement Raja Chatila, chercheur au LAAS.

DISCRÉTION TOTALE

Car, pour l'instant, la discrétion est totale. Une chose est sûre : le pays du Soleil levant, passé maître dans l'art de la mécatronique attend beaucoup du LAAS placé aujourd'hui au cœur d'un dispositif de recherche qui intéresse plusieurs labos français. L'objectif est d'inculquer à HRP-2 des capacités de perception, de prise de décision et d'action. En bref, qu'il bénéficie d'une véritable « autonomie décisionnelle ». Le robot servira à tester les logiciels de différents domaines d'intelligence artificielle. Certes, la France n'a ni l'envie, ni les moyens financiers de cons-

truire son propre robot, mais elle jouit de compétences reconnues par les Japonais. Au point qu'un accord a été passé entre le CNRS et l'Agence des sciences et techniques industrielles au Japon (AIST). Ce mariage a donné naissance au JRL, le Joint robotics laboratory dont le programme scientifique porte sur la robotique autonome et l'étude des humanoïdes. Le HRP-2 en constitue la plateforme expérimentale. Le JRL a inauguré son siège à Toulouse le 14 novembre, justement dans les locaux du LAAS. Il regroupe des chercheurs capables de gonfler le quotient intellectuel de cet homme d'acier de 1,54 m et de 58 kg. Mercredi encore, des représentants d'entreprises japonaises, Toyota, Hitachi et Toshiba en tête, étaient à Toulouse pour s'inté-

resser à la robotique de service utile dans l'aide à la mobilité des malades dans les hôpitaux et des personnes âgées.

Et si HR-P2 représentait en quelque sorte le Graal de tous les roboticiens ? Certes, il doit savoir marcher, agir, déplacer les objets placés sur sa route, s'adapter aux situations nouvelles. En plus de ces qualités, Kawada a doté sa progéniture d'une vision 3D (Versatile Volumetric Vision), qui lui permet, tout en marchant, de cartographier l'endroit où il se trouve. Quelles autres qualités va lui conférer le LAAS ? De l'intelligence en plus. Vaste programme.

Jean-Marie
Decorse

Des robots bientôt chez vous

Lors du dernier Consumer electronic show (CES) de Las Vegas qui s'est tenu du 8 au 11 janvier dernier en réunissant tous les acteurs de l'électronique grand public, les industriels l'ont assuré : l'ère des robots domestiques est imminente. Ces robots, qui seront naturellement moins perfectionnés que HRP-2, œuvreront principalement dans le domaine du divertissement et des outils ménagers. Sur le front des robots ménagers, l'on trouve ainsi déjà depuis un ou deux ans, notamment en Corée du sud et au Japon, des robots aspirateurs.

Capables de nettoyer une pièce déterminée, se déplaçant grâce à des capteurs d'obstacles et sachant éviter les escaliers, ces robots reviennent ensuite sur leur base pour recharger leurs batteries. Il existe aussi des robots-tondeuses ou des robots laveurs de sol fonctionnant sur le même principe. Ces robots « simples » commencent à être

commercialisés en Europe. Côté divertissement, Sony avait proposé son Aibo, un chien électronique répondant aux caresses de son propriétaire et Lego, le célèbre fabricant des petites briques colorées, a récemment lancé des kits robotiques Mindstorms. Mais aujourd'hui, les Asiatiques vont plus loin et proposent d'ores et déjà aux particuliers capables de dépenser plusieurs dizaines de milliers d'euros, des robots de forme humanoïde. La société chinoise WowWee produit ainsi plusieurs robots programmables et Mitsubishi a lancé son Wakamaru. Connectés à internet, ces robots proposent plusieurs services et peuvent même rire, pleurer, crier et plaisanter avec leurs interlocuteurs...

Philippe Rioux



Le robot
HRP-2.



Soirée sur les partenariats entreprises-laboratoires

Le Gipi, Le Club d'innovation pour l'industrie, organise une soirée conférence le 15 juin au Laas, sur les partenariats R & D entre entreprises et laboratoires. Cette rencontre débutera à 17h30 par la visite de l'activité de recherche en robotique du pôle Rosa, organisée par Raja Chatilla. À partir de 18h30, Malik Ghalab, directeur du Laas, présentera

les mécanismes et les principaux dispositifs opérationnels pour favoriser les partenariats laboratoires-entreprises. Cette conférence se terminera par une présentation de Jean-Paul Laumond, responsable du groupe Gepetto au Laas, du JRL-France, Joint Japanese-French Robotics Laboratory. Renseignements : 05 61 33 62 26

Domotagmis sur le marché

Le système d'alarme Domotag fabriqué par la société de Labège Tag Technologies, en partenariat avec les chercheurs de Laboratoires d'analyse et d'architecture des systèmes (Laas) du CNRS, vient d'être mis sur le marché. Ce système de surveillance qui permet de rester chez soi tout en gardant l'alarme en état de veille, se présente sous la forme d'une unité centrale et d'une série de capteurs intelligents qui peuvent être placés sur les portes, les fenêtres ou sur n'importe quel objet de valeur. Ces capteurs communiquent avec l'unité centrale, elle-même connectée sur le réseau GSM. Domotag a remporté en 2005 le grand prix de l'innovation décerné par l'Adermip.

Le Laas-CNRS en Corée du Sud

Le CNRS a signé le lundi 12 juin, à Suwon, Corée du Sud, un accord de coopération via la création d'un LIA, laboratoire international associé, consacré à la nanophotonique. Créé pour une durée de 4 ans, ce laboratoire inaugurerait le départ d'un nouveau travail collaboratif entre la France et la Corée du Sud. Les travaux de recherche de Guilhem Almuneau, chercheur au Laas-CNRS, porteront sur l'intégration de micro composants laser-détecteurs pour la fabrication de nouveaux capteurs intelligents.

JEAN-LOUIS CHAPTAL

Directeur de recherche de Freescale Toulouse

“Le composant de puissance doit être pensé au niveau application”

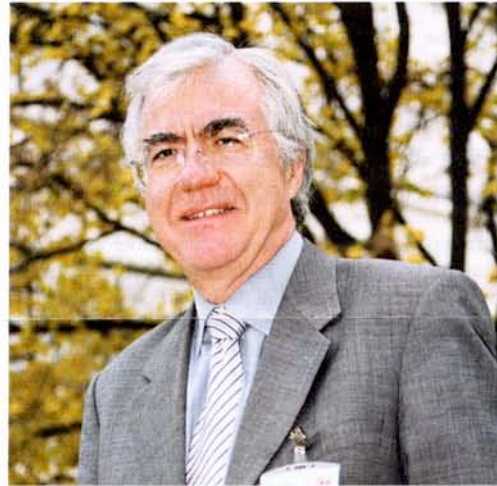
En charge également du Laboratoire d'intégration de systèmes de puissance avancés (Lispa), Jean-Louis Chaptal détaille les objectifs et la démarche de partenariat entre recherche universitaire et industrielle sur la thématique électronique de puissance.

Des améliorations significatives sont-elles encore envisageables en matière de composants de puissance ?

JEAN-LOUIS CHAPTAL A l'inverse de ce qui se passe pour une bonne partie des progrès dans les circuits intégrés, dans le cadre particulier de l'électronique de puissance, l'amélioration des performances ne dérive pas directement et tout simplement des réductions des dimensions des règles de dessin. Nous avons actuellement des composants de puissance performants, mais, pour les faire évoluer, il nous faut travailler en explorant aussi bien dans des briques technologiques innovantes comme les profils complexes de dopage du silicium que sur des méthodes de caractérisation, ou même de test, pour atteindre une réelle optimisation des structures. En fait, le composant de puissance est très spécifique à l'application pour laquelle il est destiné, en particulier dans un secteur comme l'automobile, où les puissances en jeu peuvent être très élevées. Il faut donc garder présente à l'esprit une forte préoccupation système pour optimiser l'application avec tous ses compromis qui vont de la puce, au boîtier, en passant par les substrats, les assemblages, les composants de filtrage, les protections...

Quels sont les moyens pour y parvenir et comment sont-ils mis en œuvre ?

JEAN-LOUIS CHAPTAL Notre premier laboratoire commun avec le Laas, dans le cadre d'un accord signé pour trois ans en 2001, s'appelait LCIP, pour "Laboratoire circuits intégrés de puissance". Le dernier-né, qui œuvre dans la continuité des précédents travaux, a été baptisé "Laboratoire d'intégration des systèmes de puissance avancés" (Lispa), pour bien souligner l'importance de la solution système dans la conception du composant. L'investissement du laboratoire Lispa est de l'ordre de 15 millions d'euros sur 4 ans; il est couvert par une convention avec le Laas qui prend en compte non



Freescale

seulement tous les aspects de propriété intellectuelle mais aussi l'encouragement des équipes à l'innovation comme la reconnaissance des chercheurs du CNRS en cas de prise de brevet.

En pratique, sur quel type de réalisations l'association universitaire peut-elle aboutir ?

JEAN-LOUIS CHAPTAL Le rôle du laboratoire universitaire est principalement de travailler en mode exploratoire sur des technologies ou des méthodes pouvant être brevetées avec la préoccupation de servir ultérieurement à concevoir ou valider des composants. Un des rôles de l'industriel dans ce partenariat est en particulier de garder le contact avec les exigences des applications. Ainsi avons-nous

par exemple défini avec le Laas une méthode basée sur un Mems de type cantilever pour établir un modèle de fatigue des matériaux, notamment pour des couches épaisses de cuivre supérieures à 10µm. Ce type de métallisation épaisse apporte des avantages conséquents sur les puces de puissance. Quand il s'agit de faire passer plus de 100A sur la surface de la puce, cela permet une réduction de la résistance électrique, une meilleure répartition à la fois de la chaleur et des courants dans les fils de connexion. Les résultats que nous attendons de l'association avec le Laas concerneront ainsi les nouvelles structures de transistors Mos de puissance jusqu'à 600V, des architectures de convertisseurs DC/DC miniaturisées, et de nouveaux concepts de protection contre les décharges électrostatiques. ■

PROPOS RECUEILLIS PAR ERWAN HUMBERT

Sauvegarde pour mobiles égoïstes

Épuisement des batteries, dommages physiques, effacement accidentel, vols... En cas de pépin, un mobile devrait, pour sauver ses données critiques, pouvoir utiliser l'un de ses congénères à sa portée. Ce service de sauvegarde coopérative sur lequel travaille une équipe de chercheurs du Laboratoire d'analyse et d'architecture des systèmes, à Toulouse, repose sur la collaboration entre mobiles. Partant de l'hypothèse que ces derniers n'entretiennent, a priori, aucune relation de confiance entre eux, les chercheurs ont envisagé trois types d'écueil : les égoïstes qui refusent de collaborer, ceux de sauvegarde qui tombent en panne et les espions qui cherchent à saboter le système par déni de service. Les chercheurs ont identifié les propriétés de sûreté de fonctionnement en mesure d'assurer un tel service. Et proposent une méthode de sélection des points de sauvegarde en fonction des probabilités de réussite. Des travaux applicables aussi à la gestion du trafic routier et aux applications collaboratives entre véhicules.

30 juin. Le robot humanoïde HRP-2 est officiellement présenté à Toulouse.

L'homme machine se perfectionne

Le robot humanoïde HRP-2 est arrivé à Toulouse au début du mois. Sa présentation officielle est prévue le 30 juin prochain au Laas, le laboratoire d'automatismes et d'architecture des systèmes, une unité dépendante du CNRS, le Centre national de recherche scientifique. Né au Japon en 2003, HRP-2 pèse 58 kg et mesure 1,54 m. Il doit son nom au projet « Humanoid Robotics Project », un grand programme de recherche en robotique conduit à l'initiative du ministère japonais de l'économie, du commerce et de l'industrie. Il existe actuellement 14 plateformes de robotique humanoïde de type HRP-2 dans le monde. 13 se trouvent au Japon. L'une a quitté le Pays du Soleil Levant pour la France. Implantée au Laas, cette dernière a été acquise par le CNRS fin 2003, dans le cadre du laboratoire franco-japonais Joint Robotics Laboratory. Elle offre un formidable potentiel pour la recherche en robotique.

PLUS D'INTELLIGENCE

Au Laas, les chercheurs vont compléter les aptitudes physiques du robot par des capacités de calcul et de raisonnement, lui

conférant ainsi toujours plus d'autonomie dans la maîtrise de ses fonctions sensori-motrices. HRP-2 est pour cela équipé de caméras pour la vision et de capteurs d'effort et d'attitude pour la gestion de son équilibre, la planification et le contrôle de ses actions. La physiologie de ce robot est inspirée de celle du corps humain. L'homme machine est muni de bras lui permettant de manipuler des objets, de jambes pour la locomotion, d'une tête munie de caméras pour la perception de l'environnement. Il devrait encore améliorer ses performances lors de son séjour toulousain.

A.-M. Ch.

Repères

Né au Japon en 2003, l'homme machine pèse 58 kg et mesure 1,54 m. Il est doté de bras pour manipuler les objets, de jambes pour se déplacer, d'une tête munie de caméras pour percevoir le monde qui l'entoure. Il est également équipé d'une vision 3D lui permettant, tout en marchant, de repérer l'endroit où il se trouve. Le robot complète actuellement ses aptitudes à Toulouse, au Laas.



Le robot peut manipuler des objets grâce à ses deux bras.
Photo: CNRS

30 juin. Le robot humanoïde HRP-2 est officiellement présenté à Toulouse.

L'EMPREINTE MOLÉCULAIRE

UNE TECHNIQUE ORIGINALE D'ANALYSE ET DE SÉPARATION

Les industriels s'intéressent de près à ce procédé capable de reconnaître et de capturer des molécules complexes présentes dans un milieu. Même à l'état de traces. Les premiers produits arrivent sur le marché.

Serait-il possible, pour reconnaître une molécule complexe, de s'inspirer du système immunitaire ? Oui. C'est sur ce modèle que repose le principe de l'empreinte moléculaire. La théorie est séduisante. Pour identifier une molécule cible, comme un pesticide, un stéroïde ou une protéine, il « suffit » de créer son empreinte dans un polymère organique. Les moules ainsi réalisés, sont greffés sur une surface puis placés dans une solution où ils capturent spécifiquement, les molécules choisies. Il est dès lors possible de séparer, grâce à un solvant, les dites molécules ou d'en mesurer la quantité présente dans la solution, pour peu qu'on associe ces moules à des systèmes capables de transformer le signal chimique en signal électrique.

Les applications à l'étude sont déjà légion. Première séduite, l'industrie pharmaceutique. Klaus Mosbach, chercheur à l'université de Lund, l'un des précurseurs du sujet, détient à lui seul 35 brevets sur la technologie de l'empreinte. Ce pionnier confirme que les demandes de licence décollent peu à peu. « Certains acteurs de la pharmacie commencent à l'utiliser. D'ici à cinq ou dix ans, la technique devrait devenir de la routine pour elles », insiste le chercheur. Sanofi-Aventis ou GSK seraient sur les rangs.

Les deux utilisations privilégiées dans la pharmacie sont la suppression des molécules parasites apparaissant lors de la syn-

Quatre applications possibles

- L'enlèvement de molécules ou d'impuretés
- La réalisation d'anticorps de synthèse
- L'élaboration d'éléments détecteurs pour capteurs
- La fabrication de catalyseurs et enzymes artificiels

thèse d'un médicament et l'extraction d'un composé. « La sélectivité de ces empreintes est meilleure que celle des technologies traditionnelles, ce qui permet de travailler à des concentrations faibles », insiste Serguey Piletsky, chercheur à l'université britannique de Cranfield, également en pointe sur le sujet. Les polymères qui constituent les moules présentent l'avantage d'être résistants aux solvants organiques et aux variations de températures. Le procédé peut ainsi être réitéré une bonne centaine de fois. « Les coûts de production sont même inférieurs de 10% aux voies traditionnelles d'extraction », estime le chercheur.

Des moules réalisés à façon

Les premières expériences de passage à une phase semi-industrielle du procédé sont également concluantes. « Nous pouvons fabriquer quelques kilos de ces moules et envisageons sereinement la tonne », relate ainsi Christine Widstrand, la responsable produits au sein de la start-up suédoise MIP Technologies, spécialisée dans le domaine.

Bémol, cependant : chacun de ces moules se constitue à partir de la molécule cible, qui est ensuite détruite. Passer à de grandes quantités peut devenir onéreux si le composé à identifier est rare et cher. Cela n'empêche pas quelques jeunes pousses, comme MIP Technologies ou PolyIntell, une start-up française située à Rouen, de fabriquer déjà ces moules à façon pour l'industrie.

La première étape de leur élaboration est le choix des monomères acryliques, vinyliques ou uréthanes, sur lesquels sont greffés des groupements chimiques ayant une grande affinité avec les fonctions présentes sur la molécule à piéger. « Il existe déjà sur le marché des bibliothèques de près de 350 de ces molécules avec différentes fonctions chimiques utilisables. Et si le besoin apparaît de recourir à des monomères dotés de fonctions chimiques moins usuelles, nous pouvons toujours les fabriquer », explique Karsten Haupt, chercheur à l'Université de technologie de Compiègne et conseiller de PolyIntell. « Nous venons de breveter deux classes de produits, les MIPIntell et Hydro-MIP », se réjouit le responsable scientifique de PolyIntell, Sami Bayouhd.

Les polymères de la première classe permettent de reconnaître nicotine, triazine, dopamine, propranolol, peptides, etc. Cela pour la pharmacie, l'agroalimentaire. Le second procédé est destiné à la purification de biomolécules en solution aqueuse. MIP

Le robot, la guerre, le sexe et la morale

Elle s'appelle, ou plutôt « il » s'appelle Repliee Q1Expo. Même si la créature a l'apparence d'une jolie jeune femme, il s'agit « belle » et bien d'un robot. Repliee a été mis au point par Hiroshi Ishiguro, un scientifique japonais qui a reproduit, avec son autorisation, les traits d'une speakerine de la télévision japonaise. Elle n'est pas assez réaliste pour donner l'illusion de l'apparence humaine, mais largement assez pour interpeller les spécialistes européens de la robotique à travers leur réseau baptisé Euron. Ceux-ci viennent de se lancer dans un travail de réflexion sur l'éthique dans le domaine de la robotique. **Pouvons-nous fabriquer des androïdes ? Pour faire quoi ? Et l'être humain dans tout cela ? Mieux vaut se poser les questions dès maintenant. Car d'ici à cinq ou dix ans, peut-être moins, peut-être davantage, on arrivera à réaliser des engins humanoïdes parfaitement crédibles. Et, mine de rien, le robot nous pose des questions, à nous, les hommes.**

Ces scientifiques sont ainsi persuadés que l'on verra bientôt apparaître des « robots esclaves sexuels ». Avec les questions éthiques que cela soulève. Certains iront peut-être encore plus loin, avec des robots en forme

d'enfants. «Une perversion devient-elle acceptable avec robot ? C'est une question de société, puisque cela change notre humanité et que cela fait évoluer notre morale», souligne Raja Chatila, membre d'Euron et chercheur au Laboratoire d'analyse et d'architecture des systèmes, une unité de recherche du CNRS.

Les questions ne s'arrêtent pas à l'aspect des robots, mais aussi à leur comportement. Le génial Isaac Asimov, écrivain majeur de la science-fiction, avait évoqué le problème dès 1950, en imaginant ses trois « lois de la robotique ». Cinquante ans après, on est au cœur du problème. Les robots de guerre sont-ils acceptables ? A partir du moment où ils sont armés, peut-on les laisser prendre la décision de tirer ? La doctrine militaire française dit non. Les Américains disent oui. Les scientifiques reconnaissent pourtant que les robots ayant cette autonomie de décision entraîneront des catastrophes et tueront inévitablement des civils. Isaac Asimov, lui, avait déjà réfléchi à la question. Sa première loi posait comme principe que le robot ne peut porter atteinte à l'être humain.

F. N.

Le blog des « Echos innovation » : <http://blogs.lesechos.fr>

Qos Design, un couturier haut de gamme pour les réseaux voix-données

ANALYSE DE TRAFIC. La suite Nest de la jeune entreprise modélise, simule et analyse le trafic réseaux des opérateurs télécoms. Avec la convergence en ligne de mire.

L'idée remonte à la fin des années 70. Jean-Marie Garcia rédige alors sa thèse sur les télécoms. « On parlait déjà de réseaux capables d'offrir des services de visiophonie », se rappelle-t-il. Mais pour proposer des services avancés, il fallait aussi savoir inventer – ou, du moins, modéliser – les réseaux des opérateurs. Après vingt-cinq ans de travaux de recherche au sein du Laboratoire d'analyse et d'architecture des systèmes (Laas), au CNRS, Jean-Marie Garcia se lance dans l'aventure. En 2004, il fonde son entreprise, Qos Design. « La modélisation de réseaux ne constitue pas une idée vraiment nouvelle, reconnaît-il. Mais l'innovation réside dans notre théorie du trafic différentiel. »

En clair, les solutions existantes représentent des modélisations événementielles, qui utilisent l'ensemble des actions sur le réseau afin d'en dégager un modèle. Or ce dernier fonctionne pour des réseaux de taille moyenne ou réduite, mais demande beaucoup trop de temps de calcul pour les réseaux des opérateurs. Et c'est là qu'intervient Qos Design. Pour la simulation et la planification des grands réseaux, la start up propose à ses clients « la technique de simulation



L'ÉQUIPE :

Les trois cofondateurs ont obtenu une mise à disposition du CNRS pour fonder Qos Design. Jean-Marie Garcia (au centre), ingénieur au CNRS, en est le directeur général et le directeur scientifique. Il planche avec Olivier Brun (à droite) et David Gauchard, qui ont publié nombre de recherches sur la modélisation et le contrôle des réseaux et des signaux.

« A terme, notre produit deviendra l'outil de la modélisation de la convergence »

Jean-Marie Garcia, directeur général de Qos Design

hybride distribuée, qui mélange des équations différentielles continues, de type fluide, à des événements discrets. Alors même que, par définition, ceux-ci sont les seuls à animer un réseau », détaille Jean-Marie Garcia.

Une suite logicielle déclinée en quatre produits

Les plus grands opérateurs ne s'y sont pas trompés, puisque BT Wholesale (revendeur en gros) a déployé la solution dans son outil interne de planification Nemos. De même, la Direction interarmées des réseaux d'infrastructure et des systèmes d'information de la défense (Dirisi) a sélectionné la petite société pour assurer la planification de son réseau.

Aujourd'hui, la société propose la suite logicielle Nest, déclinée en quatre produits : Nest Telephony, destiné aux réseaux de téléphonie commutée (RTC) ; Nest IP MPLS, dédié à la simulation et à l'optimisation des réseaux de données IP ; Nest 2.5/3G, centré sur la modélisation des réseaux GPRS, Edge et 3G – hors trafic voix – des opérateurs mobiles (il est actuellement en test sur le réseau de SFR) ; et, enfin, Nest Traffic Source Modeler, qui sert essentiellement à l'analyse statistique de trafic. Le but ultime étant d'inciter l'utilisateur à adopter tous ces modules pour que Nest devienne « l'outil incontournable de la modélisation de la convergence des réseaux », comme l'appelle de ses vœux Jean-Marie Garcia. ●

JÉRÔME DESVOUGES

j.desvougues@01informatique.presse.fr

Chiffres clés

Date de création : 2004.

Effectif : 8 personnes.

Implantation : Toulouse (31).

Chiffre d'affaires 2005 : 300 000 euros.

Financement : recherche 2 millions d'euros.



Les premiers pas en France du robot humanoïde HRP-2

TOULOUSE, 30 juin 2006 (AFP) -HRP-2, un robot humanoïde créé au Japon et destiné à la recherche scientifique, a fait vendredi ses premiers pas au Laboratoire d'analyse et d'architecture des systèmes (LAAS) du CNRS à Toulouse, a constaté un journaliste de l'AFP.

HRP-2, qui s'est "échauffé" en exécutant quelques flexions puis quelques pas en évitant les obstacles placés sur sa route avant de saluer à la japonaise, est au coeur d'un projet franco-japonais de robotique, le JLR (Joint Robotics Laboratory), auquel sont associées une dizaine d'équipes de recherches françaises.

Quatorzième d'une lignée de robots humanoïdes créés à partir de 2003 au Japon, l'HRP-2 (Humanoid Robotics Project) pèse 58 kg et mesure 1,54 m. Il est doté de deux paires de caméras (pour la vision de loin et la vision rapprochée) et de 30 moteurs.

Pour les chercheurs, l'intérêt des robots humanoïdes est qu'ils permettent - contrairement aux robots dédiés à des tâches spécifiques - l'étude de l'autonomie des systèmes dans ses trois composantes: la perception, la décision et l'action, ouvrant ainsi de nombreuses possibilités dans l'industrie ou la médecine.

Les principaux projets engagés autour d'HRP-2 en France concernent la locomotion bipède, le contrôle de mouvements pour systèmes anthropomorphes, l'interaction physique et la manipulation, ainsi que la prise de décision et l'interaction avec l'homme.

Dessiné par un créateur de mangas et construit par la firme japonaise Kawada Industries, il a été acheté 400.000 euros par le CNRS.

fbc/ale/ei

→ ACTIVITÉS DE RECHERCHE PARTENARIALES

Le Cetim, labellisé Institut Carnot



Le Cetim s'est vu attribuer le label Carnot le 16 mars 2006 par le ministère délégué à l'Enseignement supérieur et à la recherche. Une reconnaissance officielle de nos activités de recherche partenariales, effectuées en relation avec les acteurs socio-économiques.

François Goulard, ministre délégué à l'Enseignement supérieur et à la recherche, a communiqué, jeudi 16 mars, la liste des 20 premiers groupements de laboratoires de recherche publique labellisés Carnot. Suite à un appel à candidature lancé le 24 octobre 2005, 67 pré-

tendants s'étaient signalés. À l'image du Cetim, le CEA (Commissariat à l'énergie atomique, Leti, List), l'École des Mines, le Centre scientifique et technique du bâtiment (CSTB), font également partie des organismes qui sont aujourd'hui reconnus. Parmi ce panel, le

Cetim réalise à ce jour le plus important chiffre d'affaires de recherche avec les PME.

Le concept d'Institut Carnot figure parmi les propositions du Pacte pour la recherche. Il ne s'agit pas là de la mise en place d'organismes, mais bien d'une labellisation des structures publiques (laboratoires ou instituts) ou parapubliques (comme les centres techniques industriels) existantes. Des organismes déjà reconnus pour leurs activités de recherche partenariales, c'est-à-dire effectuées en relation avec les acteurs socio-économiques. L'idée directrice selon le ministre est que : « Notre pays doit valoriser au mieux son potentiel de recherche publique. Nous devons pour cela donner plus de visibilité aux équipes performantes et leur donner les moyens d'être à la pointe de l'innovation. » (Source : site

du ministère délégué à l'Enseignement supérieur et à la recherche).

Selon ce même ministère, l'image de marque de ce label et la création de la Fédération Carnot, qui regroupe l'ensemble des laboratoires retenus, devront rendre plus visibles les équipes de recherche qui coopèrent efficacement avec des partenaires, entreprises ou collectivités locales.

À moyen terme, la Fédération Carnot devrait structurer le paysage de la recherche technologique française, la rendre plus accessible aux entreprises, notamment aux PME, et conforter l'attractivité du territoire pour les centres de recherche des grandes entreprises internationales. ■ AD



contact Pierre Devalan
Tél. : 03 44 67 36 82
pierre.devalan@cetim.fr

LES 20 ORGANISMES LABELLISÉS, SELON LES DOMAINES D'ACTIVITÉS

- **Électronique, micro et nano technologies, optique, etc. :** Femto ; GET ; IEMN ; IOTA ; LAAS ; Leti ; List.
- **Vivant et écosystèmes :** BRGM ; Cemagref ; Ifremer ; Inserm 15_20.
- **Mécanique, matériaux, chimie, énergie, etc. :** ARTS ; Cetim ; Cirimat ; CSTB ; MIB ; École des Mines ; TIE.
- **Transport, aéronautique, espace et secteurs industriels transverses, etc. :** Coria ; IFP-Moteurs.

Incubateur Midi-Pyrénées : 3 nouveaux projets innovants

Ces trois projets technologiques et innovants vont bénéficier de l'accompagnement de l'Incubateur Midi-Pyrénées pour les aider à préparer la création de leur entreprise par un hébergement, un accompagnement et un financement adaptés à leurs besoins. Cela porte à 71 le nombre de projets accompagnés par l'Incubateur régional depuis sa création en septembre 2000.

Le projet **Vinocure** est porté par Olivier Godin.

Le projet repose sur le développement d'un procédé d'extraction des premiers polyphénols issus de raisins «biologiques» destinés à la fabrication et à la vente des produits de beauté et de remise en forme de sa marque déposée, VINO-CURE® (Laboratoire associé : Faculté de Pharmacie de Bordeaux). La future gamme de produits cosmétiques vise le grand public et les centres de remise en forme, de balnéothérapie, les stations thermales.

Porté par Vincent Lemonde, Docteur Ingénieur en Systèmes Informatiques à L'INSA, le projet **Irisense** propose un appareil de numérisation 3D, innovant dans l'acquisition des données ainsi que dans leur traitement.

Ce nouveau dispositif de numérisation 3D permet de traiter des scènes statiques et dynamiques. Ses avantages supplémentaires

résident dans sa taille compacte et son ultra portabilité (Laboratoire associé : LAAS-CNRS / EMAC).

Le projet **Methaneva** est porté par Patrice Renard, ingénieur Central Paris.

Methaneva a conçu un nouveau procédé de production de gaz carburant à partir de Biogaz. L'innovation provient de la taille réduite de l'unité de purification de biogaz, qui requiert l'optimisation du procédé de séparation des gaz et la miniaturisation des capteurs (Laboratoire associé : LAAS CNRS).

Les marchés visés sont les exploitations agricoles, syndicats de traitement de déchets, industries agroalimentaires, centres d'enfouissement technique.

TECHNOLOGIE

Le chasseur de chars

Poids lourd du champ de bataille

Contrairement aux blindés conventionnels, ce char high-tech est dépourvu des équipements de protection dédiés à l'équipage. Toute la place est donc disponible pour stocker des munitions. Moins blindé, donc moins lourd, il est aussi plus rapide. Il existe en version autonome ou guidé par radio via des satellites militaires.



Leur incorporation est prévue d'ici à une vingtaine d'années

Les robots s'en vont en guerre

Pour les militaires, c'est une révolution culturelle équivalant à l'apparition des armes à feu il y a 700 ans. Les armées modernes testent des combattants cybernétiques.

Texte V. Nouyriqat - Illustrations S. Agnora

Juin 2014, dans le quartier rebelle de Falloudja, au nord de Bagdad. Un groupe de GI patrouille, suivi par une mule mécanique chargée de leurs paquets. Ils ont l'air étonnamment décontractés. Et pour cause : au-dessus d'eux et dans les ruelles alentour, un essaim de drones hélicoptères les couvre. Aucun sniper n'échappe à leur vue perçante. Le fusil-mitrailleur M 249 de Bill fait le reste. Bill ? Un petit robot tank, du même modèle que ceux qui se terrent, depuis 2013, dans les montagnes afghanes, en attendant un signal de leur hiérarchie.

Un bâtiment tenu par l'ennemi vient d'être repéré ! La procédure est maintenant parfaitement rodée : les soldats jettent les *Throwbots* à travers les fenêtres, comme des grenades. Puis attendent. En quelques minutes, chacun de ces minirobots aura réalisé un plan de l'immeuble avec son télémètre à laser, exploré les étages en montant les escaliers à toute allure. Installé devant son écran d'ordinateur, un opérateur humain en bras de chemise décidera de tirer ou non sur les individus suspects... ■■■

TECHNOLOGIE

■ ■ ■ Cauchemar ou délire d'un scénariste hollywoodien ? Ni l'un ni l'autre. Cette scène est le fruit des réflexions très sérieuses de l'armée américaine ! « Les guerres du futur seront des guerres urbaines. Dans ce contexte, les robots permettraient d'éloigner nos hommes du danger », résume l'expert militaire John Pike. L'argument fait mouche quand l'Amérique compte près de 2 500 familles endeuillées par le conflit irakien. Assurément, personne ne pleurera le robot soldat quand il tombera au champ d'honneur !

Ce petit bijou high-tech a bien d'autres atouts : il n'a jamais faim, jamais peur, jamais sommeil, ne touche ni salaire ni retraite, reste indifférent à la mort d'un camarade et insensible aux attaques chimiques. Plus rapide qu'un soldat : le Redback Weapon est capable de toucher 3 cibles en 1,2 s. Plus précis aussi, car jamais essoufflé ni stressé. Plus mobile, enfin : « La protection pare-balles d'un tel robot est beaucoup plus légère que celle d'un être humain », souligne François Uséo, de la division robotique du groupe Thales, équipementier français en armement. Résultat : presque tous les états-majors sont séduits. Les stratèges du Pentagone veulent même réorganiser, dans un futur proche, leurs unités de combat en associant 2 250 soldats humains à 150 recrues automatisées.

C'est une réalité : les automates ont déjà envahi les armées modernes. Tout le monde connaît les drones. En une quinzaine d'années, ces avions de reconnaissance sans pilote ont fait passer le délai entre observation et tir de deux jours à quelques minutes. Au sol, les robots démineurs Talon cumulent plus de 20 000 missions, en Bosnie et en Afghanistan. Le 30 mars



Tueurs intelligents et impitoyables, ils seront redoutables durant les combats

2003, des drones terrestres de reconnaissance, les PackBot Scout, ont fait leur apparition sur le champ de bataille irakien, pour inspecter un centre agricole.

Et les soldats humains en redemandent. Depuis le printemps 2005, les Américains testent, en Irak, 18 robots terrestres armés, les Swords. L'idée n'est pas nouvelle : en 1944, la Wehrmacht avait mis au point Goliath, un robot relié par un câble et rempli de 60 kg d'explosifs, destiné à faire sauter les tanks ennemis. Les

Les éclaireurs

Des yeux et des oreilles électroniques

Guère plus gros qu'un jouet d'enfant, ils fonctionnent en cohorte, comme des fourmis. Equipés de caméras à vision infrarouge, de détecteurs de mouvements et de GPS, ils relaient vers les robots armés les informations indispensables lors des combats : position, type et nombre d'ennemis. Ils peuvent aussi, sous la supervision d'un homme, effectuer des sabotages. Voire se sacrifier en se positionnant à côté d'une cible afin de guider un missile vers elle.

automates de l'oncle Sam sont, eux, équipés de deux mitrailleuses lourdes et télécommandées par un soldat, situé 500 m en retrait.

Une question se pose : pourront-ils, un jour, prendre seuls la décision de tirer ? Nombre de systèmes antimissiles le font déjà. Sauf qu'ici il ne s'agit plus de contrer un Scud lancé à pleine vitesse, mais d'évaluer si la personne dans le viseur est une menace : ennemi, soldat allié ou civil ? « Les logiciels sont encore incapables d'un tel discernement », estime Simon Lacroix, chercheur au laboratoire d'analyse et d'architecture des systèmes (LAAS). « Pis : les méchants en chapeau rouge pourront toujours mettre un chapeau bleu. » A moins que les « gentils » ne disposent d'un système équivalant au code-barres radar IFF (*Identification Friend or Foe*) qui permet de distinguer les avions amis ou civils des adversaires.

Le Pentagone veut déjà croire qu'en 2035 les progrès de l'intelligence artificielle permettront aux ordinateurs de prendre des décisions morales. Côté français, on s'y refuse. « L'homme doit intervenir dans ce processus de décision », estime Delphine Dufour, ingénieure architecture système de force à la Direction générale pour l'armement (DGA). De plus, un robot autonome peut être assimilé à une mine antipersonnel, donc enfreindre la convention d'Ottawa ratifiée par la France. Les Etats-Unis, qui ne l'ont pas signée, peuvent rêver de guerriers électroniques autosuffisants.

A plus brève échéance, vers 2015, les robots seront susceptibles de participer au ■ ■ ■

Le D-day des cyber-paras

Les stratèges de l'armée américaine ont imaginé ce que serait la version 2014 d'un débarquement en Normandie. Verdict : avec l'apport des robots, seulement 3 000 soldats seraient engagés dans l'opération. Le nerf de la guerre : 18 réseaux de communication. Dans ce scénario, les bombardements massifs de 1944, qui avaient par exem-

ple tué 3 000 civils à Lisieux, seraient inutiles. En lieu et place des bombes, les Hercules C130 parachuteraient de petites unités mixtes d'hommes et de robots, dotées d'une autonomie de 72 heures. Aux automates, les missions à risque : eux seuls s'aventureraient en terrain découvert et iraient glaner des renseignements sur ce qui se passe au coin

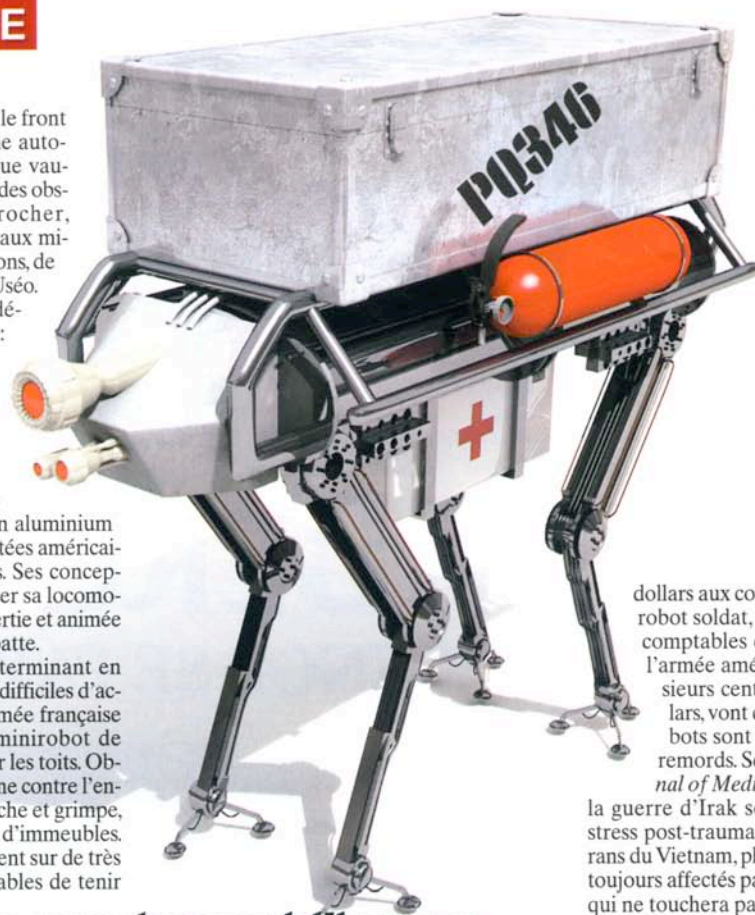


de la rue. Pour parvenir un jour à ce résultat, les Etats-Unis ont débloqué un budget de 127 milliards de dollars ! L'image ci-dessus est tirée de leur scénario. A noter, la présence plutôt saugrenue d'un palmier !

TECHNOLOGIE

■■■ transport logistique entre le front et les bases arrière. Sortis d'une autoroute balisée de points GPS, que vaudront-ils? « L'on sait déjà éviter des obstacles "canoniques" (gros rocher, voiture); il va falloir s'adapter aux milieux hétérogènes faits de buissons, de décombres... », admet François Uséo. Pour évoluer sur ces terrains déstructurés, une seule solution : abandonner les roues et les chenilles pour des paires de jambes motorisées! « La tendance est aux engins d'au moins 4 pattes, car la bipédie est compliquée à stabiliser », détaille Delphine Dufour. Exemple : Big Dog, le quadrupède en aluminium qui allégera les troupes aéroportées américaines en portant leurs sacs à dos. Ses concepteurs sont déjà arrivés à maîtriser sa locomotion, gérée par une centrale d'inertie et animée par 3 petits moteurs à chaque patte.

L'apport des robots sera déterminant en guérilla urbaine, dans des zones difficiles d'accès aux blindés classiques. L'armée française peaufine son MiniRoc, un « minirobot de choc » que l'on peut projeter sur les toits. Objectif : espionner ou tenir une zone contre l'ennemi. Le robot Rise, lui, s'accroche et grimpe, avec ses 6 pattes, sur les façades d'immeubles. Les états-majors misent également sur de très légers drones hélicoptères capables de tenir



Le porteur

Big Dog, le sherpa

Encore en test, ce non-combattant est le chouchou des hommes sur le terrain. Et pour cause : c'est lui qui porte leur barda. On peut ainsi le charger de 8 sacs à dos ou d'une caisse de munitions, de la cantine ou encore d'une mini-infirmierie. A l'occasion, il se fait même brancardier, rapatriant les blessés vers l'arrière. Pourvu d'un double scanner à laser et d'une caméra, il voit le sol en 3 dimensions, ce qui lui assure un « pied » infallible.

dollars aux contribuables américains ; un robot soldat, seulement le dixième. Les comptables de la caisse de retraite de l'armée américaine, déficitaire de plusieurs centaines de milliards de dollars, vont donc respirer. Enfin, les robots sont sans merci et surtout sans remords. Selon le *New England Journal of Medicine*, 16 % des vétérans de la guerre d'Irak souffrent du syndrome de stress post-traumatique. Et le tiers des vétérans du Vietnam, plus de trente ans après, sont toujours affectés par ce trouble. Un problème qui ne touchera pas les futurs terminators...

L'homme finira-t-il par disparaître totalement du champ de bataille? Sûrement pas dans les trente ans à venir. Mais certains signes sont pour le moins troublants : « Les Américains ont déjà expérimenté des combats entre drones », révèle ainsi François Uséo. Que se passera-t-il le jour où il sera devenu facile et bon marché d'envoyer ses robots guerriers dans une jungle à l'autre bout du monde? « L'usage de la force risque alors de se banaliser », prédit John Pike. ■

Infatigables, ils remplaceront l'homme pour les tâches pénibles et répétitives

en vol stationnaire sous de fortes rafales de vent. Pas simple : la manœuvre nécessite une vision digne des yeux aux 6 000 facettes d'une mouche, et un sens de l'équilibre au moins aussi performant que notre oreille interne.

Une fois ces problèmes techniques résolus, les armées robotisées seront imbattables. Du moins en théorie. Car leurs adversaires pourraient parier sur la délicate coordination entre humains et robots. En effet, les échanges de vidéos sont très lourds et vulnérables. « Pour éviter que l'ennemi prenne le contrôle de nos

robots, nous travaillons sur des systèmes de neutralisation », lâche Delphine Dufour. Les communications devraient se faire sur des réseaux locaux cryptés, plus sûrs et réactifs qu'une transmission satellite. « De toute façon, au fur et à mesure que les robots prendront leur autonomie, les messages échangés se feront plus rares », explique Simon Lacroix.

Pour les états-majors, le robot dispose d'un atout supplémentaire : il est économique. Entre sa formation, sa solde, ses soins et sa retraite, un fantassin coûte environ 4 millions de

NOS RÉFÉRENCES

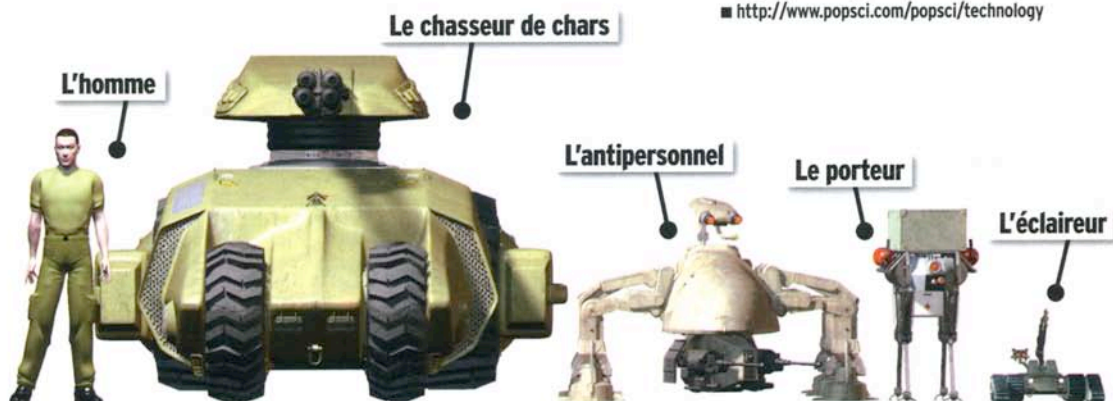
@ Internet

■ <http://www.army.mil/fcs>

■ <http://www.popsci.com/popsci/technology>

L'échelle

Spécialisation oblige, des géants de 8 t côtoieront des ultralégers de moins de 20 kg. A roues, à pattes ou à chenilles, leur point commun sera l'intelligence artificielle. Elle leur permettra de se reconnaître et d'échanger des informations tactiques.





SCOTT NELSON/WPN

Le Pentagone teste déjà Talon

En Irak, ce petit robot est quotidiennement requis pour examiner les objets suspects présents le long des routes qu'empruntent les convois militaires. Construit par Foster-Miller, une entreprise du Massachusetts, Talon, 57 cm de large, 86 cm de long pour un poids de 34 à 54 kg, se porte à dos d'homme. Ce qui lui permet d'être disponible partout où l'on en a besoin. Avec son bras mobile articulé doté d'une pince et ses 4 caméras, il permet aux artificiers américains de désamorcer une bombe à plus de 800 m de distance.



L'antipersonnel

La mitrailleuse à pattes

Polyvalent et extrêmement rapide grâce ses 6 pattes indépendantes, ce robot tout-terrain passe des zones boisées aux environnements montagneux. Totalement autonome, il sélectionne lui-même ses cibles pendant les combats. Son intelligence artificielle est censée respecter une règle stricte qui lui interdit de s'attaquer aux cibles de moins de 1,30 m, afin d'épargner les enfants.

I N N O V A T I O N

Navocap développe le projet Binaur qui facilitera les déplacements des personnes malvoyantes

La France compte 770 000 malvoyants, 74% de cette population en âge de travailler est au chômage. La difficulté à se déplacer constitue un frein à l'intégration professionnelle des amblyopes. D'où l'enjeu du projet Binaur qui vient d'être labellisé par l'association Aerospace Valley dans le cadre du pôle de compétitivité Aéronautique, espace et systèmes embarqués. Portée par la PME tou-

lousaine Navocap, cette recherche vise à mettre en place un dispositif assistant les personnes handicapées de la vision dans leurs trajets quotidiens. Le système qui sera développé s'appuie sur la navigation par satellites et les télécommunications. Il ne se substitue pas aux autres aides conventionnelles comme la canne ou le chien. Les capacités visuelles résiduelles de la personne sont sollicitées pour éviter les obstacles de proximité.

Le dispositif de localisation urbain devra garantir une précision de 5 mètres - 98% du temps et répondre aux critères suivants : sécurité, fiabilité, confort, esthétique, indépendance et prix. L'utilisateur du service Binaur suivra un itinéraire préenregistré pour le tarif d'un ticket de bus.

La solution qui sera déployée fait appel aux constellations de satellites GPS-EGNOS et Galileo. Elle englobe des capteurs proprioceptifs de nouvelle génération, un estimateur de position spécifique et une interface homme-machine auditive innovante.

Outre le positionnement fourni par le GPS-EGNOS, le dispositif intègre une navigation à l'estime avec la modélisation de la marche. Plusieurs groupes de recherche du CNRS/LAAS sont sollicités sur cette thématique (MIS pour les microcapteurs inertiels MEMS, GEPETTO pour modéliser la marche, MRS pour fusionner les données).

Le service à concevoir comprend plusieurs composantes : un serveur central, des liaisons téléphoniques cellulaires et des équipements portatifs (un ou deux modules aux chevilles du marcheur, une paire de lunettes avec écouteurs intégrés et une banane). Tous ces modules sont reliés par un réseau de radiocommunication à très courte portée. C'est la technologie A-GPS (Assisted GPS) qui a été choisie en attendant que Galileo soit opérationnel.

Concernant la partie guidage de la personne malvoyante, le projet Binaur exploitera un procédé breveté par Rockwell Collins France. Il s'agit d'une interface sonore qui indique la direction à suivre avec une précision de 2°, l'orientation s'effectuant donc en fonction du son.

Un robot pilotant les charges parachutées



Une solution qui devrait intéresser les ONG.

Navocap effectue actuellement la qualification d'un robot qui pilote les charges parachutées, se substituant ainsi à l'intervention d'un parachutiste. Avec ce système, 250 kg de charge pourront être largués et arrimés au sol avec une précision de moins de 200 mètres. Cette technologie utilisée par les militaires devrait intéresser également les ONG, leurs colis pourraient être largués à l'endroit prévu quels que soient les aléas météorologiques.

Sur la partie interfaces homme/machine, la PME toulousaine Eurisco sera amenée à intervenir tout comme le Medes, le laboratoire de médecine spatiale pour la phase de test et évaluation du système.

En amont, les associations de malvoyants et les personnes atteintes de cette affection ont participé à la définition du projet. Les concepts retenus nécessitent un minimum d'infrastructures. Les membres de l'utilisateur du système sont libérés. Ses facultés de vision résiduelles doivent entrer en action pour éviter les obstacles déjà traités par l'équipement de guidage.

Estimée à 1,3 Meuros, la R&D du projet Binaur s'étendra sur 3 ans. Un démonstrateur sera ensuite testé par une cinquantaine de malvoyants. Une fois les performances du système validées, Navocap pourra amorcer l'industrialisation du dispositif. Le cabinet Octaèdre a été chargé de l'étude de marché et du business plan. La PME prévoit le recrutement d'une cinquantaine de personnes pour distribuer et gérer ce service sur l'ensemble des pays de l'OCDE.

Emma BAO

Transports en commun : systèmes d'exploitation et d'information voyageurs



18 flottes déjà équipées.

Pour le secteur des transports en commun, Navocap conçoit et distribue des systèmes d'aide à l'exploitation et à l'information voyageurs. L'entreprise a déjà équipé 18 flottes dont celle du réseau de transport urbain de Pau, le réseau des autobus de nuit de la SNCF de l'île de France. Sur cette région, a été livré un équipement dédié au système de transport des personnes handicapées. L'outil assure le suivi des véhicules, l'ordre des missions, la facturation clients...

- Effectifs de Navocap : 20 salariés
- CA 2005 : 1,5 Meuros, prévisionnel 2006 : 2,2.

ROBOTIQUE

Un humanoïde à Toulouse

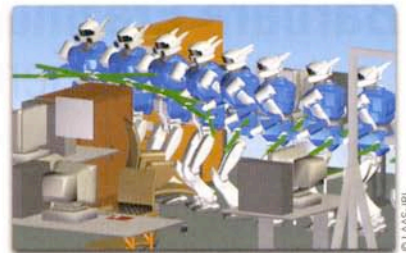
Le 30 juin, une plateforme de robot humanoïde, HRP-2 Promet, sera officiellement présentée à Toulouse. Une première pour la recherche publique française qui, grâce à cet outil, pourra tester des logiciels destinés à rendre autonomes les machines high-tech de demain.

De loin, il a une allure de Goldorak, le robot du dessin animé des années soixante-dix. De près, c'est plutôt un petit costaud. HRP-2 Promet ne dépasse pas 1,54 mètre. Ses 58 kilos ne sont pas faits de muscles et de graisse mais de circuits intégrés. Ce robot humanoïde, fabriqué par la société japonaise Kawada Industries, est le nec plus ultra des machines qui présentent une allure humaine. Au pays du Soleil Levant, les HRP-2 constituent toute une fratrie : ils ne sont pas moins de quatorze. Mais tandis que treize d'entre eux ont été placés dans des laboratoires de recherche au Japon, le quatorzième connaîtra un sort exceptionnel : si tout va bien, il fera à la fin du mois de juin ses premiers pas à Toulouse, au sein du laboratoire franco-japonais Joint Robotics Labo-

ratory (JRL)¹, situé dans les locaux du Laboratoire d'analyse et d'architecture des systèmes (Laas) du CNRS à Toulouse. Mais ce n'est pas pour la souplesse de ses pas et la beauté de ses traits, conçus par un dessinateur de manga, que les équipes de recherche viendront en pèlerinage auprès de l'humanoïde. Comme un synchrotron ou un grand télescope, HRP-2 est un instrument de recherche, mis à la disposition de l'ensemble de la communauté scientifique, d'où son titre à rallonge : « plateforme de robot humanoïde ». Pas moins de quinze projets issus de dix équipes françaises ont ainsi été définis autour de thématiques diversifiées allant de la locomotion et de la manipulation à l'interaction homme-robot. Au final, le CNRS se dote avec HRP-2 d'un outil performant pour mener une recherche de pointe dans les domaines de la robotique.

Pour comprendre de quelle manière notre Goldorak contemporain sera sollicité, il faut se plonger dans les fondamentaux de la robotique : « Un robot est une machine que l'on voudrait rendre autonome, explique Jean-Paul Laumond, codirecteur² du JRL. Notre objectif est triple : lui inculquer des capacités de perception, de prise de décision et d'action. Ces facultés seront apportées par des logiciels développés dans différents laboratoires nationaux. Les équipes viendront les tester sur HRP-2. » Celui-ci justement s'y prête à merveille : il est le plus complexe de sa génération. Sa maîtrise de la locomotion et de l'équilibre est époustouflante et son pouvoir de saisir un objet en fait un robot multifonction.

Les équipes de recherche travaillent à améliorer la planification et la coordination des mouvements : tendre un objet à une personne en lui faisant face ou se diriger vers un lieu montré du doigt par l'expérimentateur, reconnaître sa voix et déchiffrer ses mots... Autant de défis qui progressent à petits pas. Mais sans doute le plus ambitieux est-il de lui inculquer un minimum de savoir-vivre pour que ses futurs congénères se comportent en compagnons agréables pour les vrais bipèdes, les acquéreurs potentiels. Cela signifie dans le jargon des spécialistes, « une autonomie décisionnelle dans un environnement dynamique », comme le souligne Rachid Alami, du groupe « Robotique et intelligence artificielle » du Laas. « Notre objec-



Pour que le robot humanoïde puisse effectuer des tâches dynamiques, transporter un objet encombrant par exemple, les chercheurs du Laas ont développé une méthode de décomposition et de planification du mouvement.

tif est que le robot prenne des décisions en imitant les attitudes humaines. Dans la vie quotidienne, lorsque vous saisissez un objet, vous tournez la tête dans sa direction... Sans quoi vous suscitez la surprise et la méfiance. Faire adopter une telle attitude au robot suppose qu'il soit en mesure de prendre une décision en fonction de la présence de l'homme. De même, si son compagnon est un enfant, il devra adopter des gestes plus doux. » Sans ce minimum de mimétisme humain, le robot dérange et angoisse.

Quant à savoir comment fonctionne ce qui lui fait office de cerveau... Là aussi beaucoup reste à faire. À cause de sa complexité, HRP-2 permet le développement d'une interface portée vers les neurosciences. « Il y a deux types de démarches complémentaires, souligne Jean-Paul Laumond. Soit on comprend les mécanismes chez l'homme pour les reproduire et ainsi concevoir le robot. Soit à l'inverse, il arrive que la conception de la machine nous éclaire sur certains aspects du fonctionnement de l'homme. » Alors, si par la grâce d'un logiciel, un comportement pseudo-humain apparaît chez le robot, sommes-nous en mesure de tirer des conclusions sur le fonctionnement du cerveau ? « Je suis très réservé quant à cette transposition de modèles robotiques sur l'homme. Reproduire et transposer ne signifie pas valider », conclut Jean-Paul Laumond. C'est donc un vaste programme, riche en débats et réflexions, qui va se cristalliser autour de l'humanoïde de Toulouse.

Azar Khalatbari

1. Un laboratoire international associé du CNRS centré sur deux laboratoires CNRS en France (le Laas à Toulouse et le Lirmm à Montpellier) et sur le site AIST de Tsukuba au Japon.
2. Le JRL France est dirigé par Jean-Paul Laumond et Eiichi Yoshida.



Ce robot humanoïde est en fait un instrument de recherche qui servira à tester les logiciels des différents domaines d'intelligence artificielle : locomotion, perception, prise de décision.

CONTACTS

Laboratoire d'analyse et d'architecture des systèmes (Laas), Toulouse
→ **Jean-Paul Laumond**
jpl@laas.fr
→ **Eiichi Yoshida**
yoshida@laas.fr

Domotag, une nouvelle génération d'alarmes « intelligentes »

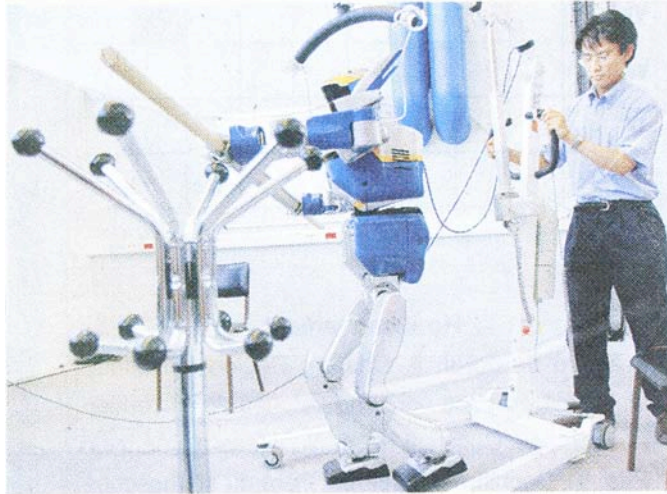
Créée en juillet 2005 pour industrialiser et commercialiser une nouvelle gamme de produits de domotique, baptisée Domotag, issue de travaux de R&D conduits en partenariat avec le LAAS-CNRS, la société Tag Technologies emploie déjà une quinzaine de salariés. Domotag propose des capteurs à poser directement par l'utilisateur, sur chacune des ouvertures d'une maison ou d'un local professionnel. Ces capteurs communiquent par radiofré-

quences avec une centrale, branchée sur le secteur et capable de déclencher des sirènes ou d'envoyer des messages SMS. Depuis leur mise sur le marché en novembre dernier, plusieurs centaines de kit ont déjà été commercialisées et Tag Technologies travaille déjà sur de nouvelles applications et sur de nouveaux partenariats industriels.

05 61 00 07 11,
contact@tagtechnologies.com,
www.domotag.com

ROBOTIQUE

HRP-2, immigré choisi



HRP-2 pèse 58 kg et mesure 1,54 m. Il est doté de deux paires de caméras (pour la vision de loin et la vision rapprochée) et de 30 moteurs. (Photo AFP)

HRP-2, un robot humanoïde créé au Japon et destiné à la recherche, a fait hier ses premiers pas au Laboratoire d'analyse et d'architecture des systèmes (LAAS) du CNRS à Toulouse. Plus exactement, il s'est « échauffé » en exécutant quelques flexions puis quelques pas en évitant les obstacles placés sur sa route avant de saluer. A la japonaise.

HRP-2 est au cœur d'un projet franco-japonais de robotique, le JLR (Joint Robotics Labora-

tory), auquel sont associées une dizaine d'équipes de recherches françaises. Les études concernent la locomotion bipède, le contrôle de mouvements pour systèmes anthropomorphes, l'interaction physique et la manipulation, ainsi que la prise de décision et l'interaction avec l'homme. Dessiné par un créateur de mangas et construit par la firme japonaise Kawada Industries, le robot a été acheté 400 000 € par le CNRS.

ENFIN CHEZ NOUS

Le robot humanoïde HRP-2 est arrivé en France, à Toulouse, où il vient d'être officiellement présenté. Cette plate-forme technologique est au cœur des recherches du laboratoire franco-japonais, le Joint Robotics Laboratory (CNRS, AIST1), implanté sur le site du Laboratoire d'analyse et d'architecture des systèmes (LAAS/CNRS, Toulouse).

Les chercheurs vont maintenant compléter ses aptitudes physiques par des capacités de calcul et de raisonnement lui conférant plus d'autonomie dans la maîtrise de ses fonctions sensori-motrices. HRP-2 est pour cela équipé de caméras pour la vision et de capteurs d'effort et d'attitude pour la gestion de son équilibre, la planification et le contrôle de ses actions.

Né au Japon en 2003, HRP-2 pèse 58 kgs et mesure 1.54 m. Il doit son nom au projet « Humanoid Robotics Project », un programme de recherche en robotique conduit à l'initiative du ministère japonais de l'économie, du commerce et de l'industrie (METI).

Il existe actuellement 14 plates-formes de robotique humanoïde de type HRP-2 dans le monde dont 13 sont au Japon. Celle-ci a été acquise par le CNRS dans le cadre du laboratoire franco-japonais Joint Robotics Laboratory (CNRS, AIST).

C'est la toute première à sortir de l'archipel nippon. Quatorze projets issus d'équipes françaises sont engagés autour d'HRP-2. Ils concernent l'étude de la locomotion bipède, la planification et le contrôle de mouvement pour systèmes anthropomorphes, l'interaction physique et la manipulation, la prise de décision et l'interaction avec l'homme.

Premiers pas à Toulouse du robot humanoïde HRP-2

HRP-2, un robot humanoïde créé au Japon et destiné à la recherche scientifique, a fait hier ses premiers pas au Laboratoire d'analyse et d'architecture des systèmes (LAAS) du CNRS à Toulouse.



HRP-2, qui s'est "échauffé" en exécutant quelques flexions puis quelques pas en évitant les obstacles placés sur sa route avant de saluer à la japonaise, est au cœur d'un projet franco-japonais de robotique, le JLR (Joint Robotics Laboratory), auquel sont associées une dizaine d'équipes de recherches françaises.

Quatorzième d'une lignée de robots humanoïdes créés à partir de 2003 au Japon, l'HRP-2 (Humanoid Robotics Project) pèse 58 kg et mesure 1,54 m. Il est doté de deux paires de caméras (pour la vision de loin et la vision rapprochée) et de 30 moteurs.

Pour les chercheurs, l'intérêt des robots humanoïdes est qu'ils permettent – contrairement aux robots dédiés à des tâches spécifiques – l'étude de l'autonomie des systèmes dans ses trois composantes : la perception, la décision et l'action, ouvrant ainsi de nom-



Un spécialiste fait une démonstration avec le robot HRP2. Afp.

breuses possibilités dans l'industrie ou la médecine.

Les principaux projets engagés autour d'HRP-2 en France concernent la locomotion bipède, le contrôle de mouvements pour systèmes anthropomorphes, l'interaction physique et la manipulation, ainsi que la prise de décision et l'interaction avec l'homme.

Dessiné par un créateur de mangas et construit par la firme japonaise Kawada Industries, il a été acheté 400 000 euros par le CNRS.



■ Sciences

Un robot humanoïde créé au Japon et destiné à la recherche scientifique a fait hier ses premiers pas au laboratoire d'analyse et d'architecture des systèmes du CNRS à Toulouse. Le spécimen baptisé l'HRP-2 pèse 58 kilos et mesure 1,54 mètres. Pour les chercheurs, l'intérêt des robots humanoïdes est qu'ils permettent l'étude de l'autonomie des systèmes dans trois composantes: la perception, la décision et l'action, ouvrant ainsi de nombreuses possibilités dans l'industrie ou la médecine.

Un robot humain à Toulouse



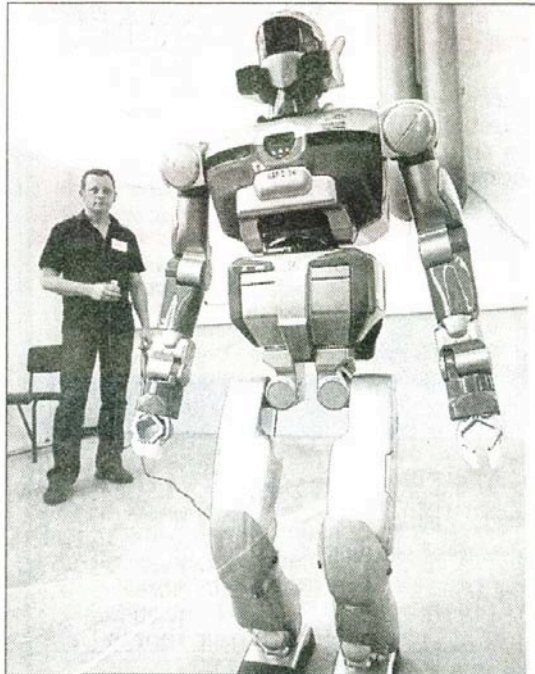
UN ROBOT de forme humaine, nommé HRP-2, acquis par le laboratoire d'analyse et d'architecture des systèmes (LAAS-CNRS) de Toulouse, a été présenté hier pour la première fois en France. Sur les 14 robots de ce type existant dans le monde à des fins scientifiques, c'est le seul à être utilisé en dehors du Japon, où il a été fabriqué en 2003. Pesant 58 kg et mesurant 1,54 m, avec une tête munie de caméras, de bras et de jambes, il a coûté 400 000 €.

HRP-2 à Toulouse

HRP-2, un robot humanoïde créé au Japon et destiné à la recherche scientifique, a fait vendredi ses premiers pas au Laboratoire d'analyse et d'architecture des systèmes (LAAS) du CNRS à Toulouse qui l'a acheté pour 400 000 euros. Quatorzième d'une lignée de robots humanoïdes créés à partir de 2003 au Japon, l'HRP-2 (Humanoid Robotics Project) pèse 58 kg et mesure 1,54 m. Il est doté de deux paires de caméras

(pour la vision de loin et la vision rapprochée) et de 30 moteurs.

Pour les chercheurs, l'intérêt des robots humanoïdes est qu'ils permettent - contrairement aux robots dédiés à des tâches spécifiques - l'étude de l'autonomie des systèmes dans ses trois composantes: la perception, la décision et l'action, ouvrant ainsi de nombreuses possibilités dans l'industrie ou la médecine.



Le robot humanoïde va aider la recherche

A peine mis en route, HRP-2 s'échauffe par quelques exercices d'assouplissement.

Ce robot de forme humaine, créé au Japon en 2003, a fait ses premiers pas vendredi au laboratoire d'analyse et d'architecture des systèmes (Laas) du CNRS. Celui-ci vient d'acquiescer cet outil

destiné à la recherche scientifique pour 400 000 € par le biais de son laboratoire franco-japonais, Joint Robotics Laboratory (JRL).

Avec son 1,54 m, ses 58 kg et sa tête munie de quatre caméras, il est déjà capable de contourner un obstacle en tenant une barre entre ses pinces. HRP-2 permettra aux chercheurs d'étudier les mécanismes de l'intelligence naturelle et artificielle



Le robot HRP-2.

à travers la perception, la décision et l'action du robot. L'objectif est d'ouvrir de nouvelles possibilités dans l'industrie ou la médecine.

« A long terme, on pourra trouver, par exemple, une méthode pour mieux faire bouger les muscles des jambes de personnes qui ont la moelle épinière sectionnée », explique François Pierrot, chercheur au JRL.

Catherine Léhé

Sciences. Le Laboratoire d'automatismes et d'analyses des systèmes a présenté vendredi son nouvel hôte : HRP-2, un robot humanoïde.

Humain, voici ton cousin

Petit, en fermant les yeux, on franchissait des ravins de 120 mètres d'un seul bond grâce à nos patins à roulettes à propulsion. On pilotait des insectes mécaniques qui volaient à la vitesse de la lumière sans nous décoiffer. Avec trois rondelles, deux boulons, quatre écrous et des bouts de tôle, on avait fabriqué un vrai super-robot superbaléze équipé d'un tas de turlupointeurs et doté de plein de super-pouvoirs. Du coup, à vrai dire, quand le R2-D2 de « La Guerre des étoiles » a émis ses premiers sons, on n'avait pas franchement qualifié de science-fiction ce qui ressemblait tant, sinon à la réalité, du moins à notre présent à peine futuriste. Plus tard, on s'était fait une raison... Il n'y avait guère que les bouquins d'Isaac Asimov, ou de Philip K. Dick, pour envisager un futur où les robots, devenus humanoïdes, voire plus humains que les humains eux-mêmes. On ne sait trop si les scientifiques

du Laboratoire toulousain d'automatismes et d'analyses des systèmes (LAAS) poursuivaient les mêmes rêves de gosses, n'empêche, leurs yeux brillaient de cette flamme, vendredi, à l'heure où Eiichi Yoshida, de la société japonaise Kawada, a sorti HRP-2, cet humanoïde de 1,54 m pour 58 kg de sa torpeur métallique. Bon, pas de quoi s'affoler, hein. Par rapport aux robots fantasmagiques de notre enfance, HRP-2, il peut direct aller se rhabiller: on le prend à la course quand on veut.

UN AIR DE FAMILLE

Trêve de plaisanterie, lorsque l'humanoïde HRP-2, après une sorte de léger échauffement des bras, du torse et de ses petites guiboles articulées, une longue perche placée dans ses mains-pinces, a fini d'analyser l'itinéraire qui devait le conduire à quelques mètres de son point de départ en évitant les obstacles qui jonchaient le parcours... Bref, lors-

que l'humanoïde HRP-2 s'est mu, nous nous sommes émus. Car même vaguement humaine (de conception japonaise il tient plus de Biomane que de ma grand-mère), sa forme le rend évidemment plus proche de nous qu'une machine à laver... Comme un air de famille, quoi... Emus aussi car HRP-2 ouvre un champ de possibles formidable. Malik Ghallab, directeur du LAAS-CNRS, le dit: «La robotique en est au stade où était l'aéronautique il y a 100 ans.» Autant dire aux balbutiements. A Toulouse, HRP-2 est la première de ces plateformes humanoïdes à vivre hors de son Japon natal.



Le laboratoire franco-japonais Joint Robotics Laboratory (JRL), au LAAS, va s'attacher à compléter ses capacités physiques par des capacités de calcul et de raisonnement. Le but ? Que HRP-2, déjà équipé de caméras pour la vision et de capteurs d'effort et d'attitude pour la gestion de son équilibre, la planification et le contrôle de ses actions, gagne en autonomie dans ses fonctions sensorielles comme dans ses fonctions motrices. Outre cet apprentissage, Jean-Paul Laumond, co-directeur du JRL et François Pierrot, membre du conseil du même JRL, mentionnent une quinzaine de projets de recherche avec une dizaine de laboratoires. Et des applications potentielles telles que, au niveau médical, l'utilisation du robot comme simulateur physique pour «faire remarquer des gens qui ont eu la moelle épinière sectionnée». Comme quoi, petit, nos rêves de gosses n'étaient pas si éloignés que ça de la réalité.
Jean-Louis Dubois-Chabert

3 QUESTIONS À

Malik Ghallab, directeur du LAAS

Pourquoi le LAAS a-t-il acquis ce robot humanoïde ?

Un de nos axes de recherche est la robotique. L'acquisition d'une plateforme de robot humanoïde va permettre d'enrichir les recherches du LAAS-CNRS dans la robotique manufacturière, mobile, d'exploration, volante ou médicale. **Qu'a-t-il de supérieur aux autres robots, ce HRP-2 ?**

La grande variabilité des tâches et des environnements qu'il peut maîtriser. Pour utiliser une métaphore, la plupart des êtres vivants sont spécialisés dans une seule tâche. Sauf l'homme qui ne sait ni grimper aux arbres, ni plonger au fond des océans, mais n'est pas cantonné à une seule niche écologique. L'humanoïde serait à la robotique ce que l'homme est aux animaux.

Pour les particuliers, des applications concrètes, dans le futur ?

Dans 20 ans, un artisan ébéniste pourra utiliser un robot humanoïde comme apprenti. Ou pourquoi ne pas envisager d'appeler votre robot dans l'après-midi en lui disant «J'aimerais trois copains à dîner ce soir, prépare-moi ça pour le repas».

Recueilli par J.-L. D.-C.



Toulouse et la région en pointe

Le projet de plateforme humanoïde HRP-2 du LAAS-CNRS s'inscrit parfaitement dans le cadre du pôle de compétitivité aéronautique, espace et systèmes embarqués. L'enjeu, observe notamment Alain Beneteau, vice-président du conseil régional, est de « tout faire pour que le Réseau de technique et de recherche avancée (RTRA) ingénierie, dont la région Midi-Pyrénées doit être la tête de pont, soit retenu dans ce pôle de compétitivité. »

ROBOTIQUE UNE MACHINE DE 400 000 EUROS

L'androïde HRP-2, un ambassadeur japonais à Toulouse

TOULOUSE

ENVOYÉ SPÉCIAL

Quelques gestes des bras, un équilibre sur un pied, deux rotations du torse, puis une dizaine de pas effectués à bon train, une barre coincée entre les pinces : la démonstration a été succincte, mais convaincante. HRP-2, premier robot humanoïde de sa classe à évoluer en France, n'a pas trébuché lors de sa présentation officielle, vendredi 30 juin à Toulouse, au Laboratoire d'analyse et d'architecture des systèmes (LAAS-CNRS). La potence à laquelle il reste relié par les épaules, comme un pantin de manga japonais, n'aura donc pas servi. Pas plus que le boîtier d'arrêt d'urgence auquel la machine est constamment connectée.

« Vous allez être déçus par ce que vous allez voir », avait prévenu Jean-Paul Laumond, son « père adoptif » au LAAS. HRP-2, pour « Humanoid Robotics Project » n'en est en effet qu'à ses premiers pas. Son « humanité » pourrait en effet laisser espérer un comportement plus élaboré, de même que les caractéristiques de ce concentré de technologie de 58 kg pour 1,54 m de haut. Pas moins de trente moteurs actionnent ses articulations. Ses quatre caméras lui servent de lunettes à double foyer – une paire pour la navigation, une autre pour la manipulation d'objets. Quatre capteurs d'effort, dans les poignets et les chevilles, lui permettent de mieux contrôler ses mouvements, ainsi que le gyroscope et l'accéléromètre essentiels à son équilibre.

Mais cette mécatronique de pointe, issue d'un programme de recherche de longue haleine financé par le ministère japonais de l'économie, a besoin d'un cerveau pour devenir autonome et interagir



Arrivé en mai à Toulouse, le robot japonais HRP-2, même s'il se déplace bien, reste relié par les épaules à une potence de sécurité. PATRICK AVENTURIER/CNRS/GAMMA

avec les humains et un environnement « naturel ». C'est tout l'enjeu de la collaboration franco-japonaise établie entre le LAAS et l'Institut national de la science et des technologies industrielles avancées de Tsukuba, qui, après le pionnier Honda, a conçu HRP-2, fabriqué par la société Kawada Industries.

Quatorzième du nom, sur les quinze exemplaires produits à ce jour, le HRP-2

français a coûté 400 000 euros, financés à 75 % par le CNRS, à 15 % par le LAAS et à 10 % par des industriels affiliés au laboratoire toulousain. Il constituera une plateforme d'étude ouverte aux laboratoires français. Quinze projets émanant de dix équipes ont déjà été retenus, « mais il y a encore de la place pour d'autres », assure Jean-Paul Laumond.

Les thèmes abordés sont très divers,

qu'il s'agisse de la locomotion bipède elle-même ou de l'implantation de capacités sensorielles. Une des premières missions données à HRP-2 sera une chasse au trésor simplifiée : retrouver un objet familier dans une pièce où l'on aura disposé des objets inconnus. « Il est raisonnable d'y parvenir d'ici un an ou deux », espère Jean-Paul Laumond.

Pour ce faire, le robot humanoïde devra emprunter bien des connaissances déjà acquises par des « plates-formes » d'aspect moins flatteur – des bidons et boîtes sur roulettes – mais qui ont déjà fait leurs preuves, comme Rackham, guide à la Cité de l'espace de Toulouse. Mais HRP-2 apprend vite. Il a déjà été possible de lui greffer une commande vocale.

Pourtant le chemin sera long avant d'en faire une machine « intelligente », prévient Raja Chatila, responsable du pôle robots au LAAS : « Reconnaître de façon générique une bouteille ou une chaise est encore une question ouverte. » Pour le chercheur, l'arrivée d'HRP-2, avec sa grande latitude de mouvements, va poser de nouvelles questions de gestion de la complexité – qui intéressent aussi la biologie, pour le repliement des molécules.

L'autre intérêt d'HRP-2 concerne les relations avec les humains. « Un robot reste une machine avec des capteurs et des actionneurs », note Raja Chatila. C'est plus dans l'œil de l'humain que les choses vont changer. Les Japonais ont créé les robots humanoïdes dans l'espoir d'en faire les auxiliaires d'une population vieillissante. Mais si la technique le permet un jour, encore faudra-t-il que les humains soient prêts à les accueillir. HRP-2 est leur ambassadeur. ■

HERVÉ MORIN

> **PROGRÈS DANS LA RECHERCHE, PREMIÈRES APPLICATIONS**

Des robots dans notre quotidien

Ce n'est plus de la science-fiction : les robots s'immiscent peu à peu dans notre univers quotidien. Quelle seront les conséquences sur la société de la banalisation de ces êtres de synthèse ?

Un million de robots devraient être en opération dans l'industrie d'ici à la fin 2008, soit près de 200 000 de plus qu'en 2003, indique le World Robotics Survey qui en recense le parc mondial. Mais la grande tendance, c'est la percée des « robots de service à usage personnel », une catégorie qui couvre aussi bien les tondeuses à gazon que les jouets à la « Robosapiens ». Ainsi, l'aspirateur autonome Roomba de la société i-Robot est déjà un best-seller : il a déjà dépassé les deux millions d'unités.

Mouvement, perception, changement de forme

L'ère du décollage à grande échelle de la robotique paraît de plus en plus proche. Les travaux en laboratoire témoignent d'une diversification toujours plus poussée des recherches dans le mode de déplacement, l'orientation dans l'environnement ou même la capacité à changer de forme. Quelques exemples...

Spécialisé dans la construction de robots à usage militaire, Boston Dynamics a produit Big Dog, un quadrupède capable de déambuler avec une impressionnante stabilité sur des terrains inappropriés aux véhicules tout en portant un fardeau de 40 kg. La déambulation aquatique est étudiée par Mitsubishi, où l'inventeur Tetsuo Ichikizaki dirige un projet visant à créer un clone de la carpe supérieurement doué – il peut nager à l'envers ou tourner sur lui-même –, qui pourrait alerter en cas de dégâts d'une plate-forme pétrolière. Quid des perceptions du robot ? À l'Institut de Fraunhofer, célèbre pour avoir développé le format MP3, les chercheurs ont doté leur robot Tary d'antennes afin qu'il se repère mieux dans son environnement.

Un robot pouvant adapter sa forme à la circonstance serait l'outil ultime : en cas de catastrophe, il pourrait s'introduire dans des orifices inaccessibles à l'homme. Né à Tokyo, Souryu a l'apparence d'un serpent et

en reproduit les reptations. L'Université du Michigan suit une route similaire avec OmniTread dont les mouvements évoquent ceux d'une chenille géante.

Humain, trop humain ?

À la traîne au niveau de la conception, la France pourrait tirer son épingle dans le domaine du logiciel. À la fin juin, l'unité de Toulouse du CNRS a réceptionné son HRP-2, un bipède humanoïde issu de la recherche universitaire japonaise, et compte l'employer pour tester ses nombreux programmes d'IA (intelligence artificielle).

Si les aspects mécaniques et informatiques du robot ont atteint des niveaux remarquables, deux secteurs sont en pointe : les peaux artificielles et le réalisme du comportement. Là encore, les progrès sont flagrants. Ainsi, les belles Actroids de la société japonaise Kokoro savent cligner des yeux, bouger leurs bras, donner l'impression qu'elles respirent... À l'exposition d'Aschi de septembre 2005, certaines d'entre elles postées comme hôtesses ont bluffé des visiteurs qui ont mis plusieurs secondes avant de réaliser qu'ils parlaient à des robots ! Au niveau des animaux artificiels, Pleo, que l'américain Ugobe s'approprie à lancer pour Noël, est un bébé dinosaure criant de vérité.

Autant de robots appelés à se multiplier dans les entreprises comme dans le foyer. En Corée du Sud, l'ambition affichée est d'avoir des robots domestiques dans 100 % des domiciles d'ici à 2020. En ce qui concerne les entreprises, la crainte de voir ces auxiliaires remplacer l'homme demeure forte. Pourtant, l'International Federation of Robotics (IFR) met en avant les avantages de la « robocalisation » comme alternative à la délocalisation. Dixit Herman Verbrugge de l'IFR : « Certes, l'automatisation réduit le nombre d'emplois non qualifiés. Par contre, l'entreprise doit investir dans du personnel pour entretenir ou programmer ce matériel sophistiqué, ce qui aboutit à de nouveaux

emplois plus motivants. »

Une menace sur notre modèle de civilisation

Une telle irruption du robot dans notre univers n'est pas sans susciter de sérieuses inquiétudes. Pour garantir la sécurité, le ministère de l'Économie du Japon élabore des directives de sécurité inspirées des « lois » imaginées en 1940 par l'écrivain Isaac Asimov dans sa célèbre série de romans d'anticipation sur les robots. Et notamment la première de ces lois : « Un robot ne peut porter atteinte à un être humain ni, restant passif, laisser cet être humain exposé au danger ». Ce qui passe d'abord par des matériaux suffisamment tendres pour éviter toute blessure, interrupteur d'urgence, capteurs suffisamment nombreux pour parer à toute collision.

À plus long terme, c'est notre modèle de civilisation lui-même qui est concerné. Verra-t-on demain apparaître des clones de Shakira ou de Madonna grandeur nature imitant les vraies ? Certains, tels l'inventeur Chris Willis, qui dirige la société texane Android World, ont une vision pragmatique et veulent voir là une opportunité de marché : « Ma mère est morte en 2001 et a laissé mon père seul. Je suis sûr qu'il apprécierait d'avoir un androïde qui ressemblerait à ma mère et se comporterait comme elle. » D'autres, tel Sherry Turkle, professeur au MIT (Massachusetts Institute of Technology, université de Boston orientée vers la recherche avancée), tirent la sonnette d'alarme : « Une femme de 74 ans a dit qu'elle était tombée amoureuse de son robot après avoir été seule durant des années. Personnellement, cela m'inquiète car elle exprime de l'amour envers quelque chose qui ne va pas réellement la comprendre et cela pose à terme des questions relatives à la dignité humaine. » ■

DANIEL ICHBIAH
lmitchno@idg.fr

Le robot humanoïde japonais en développement à Toulouse

Un homme d'acier aux allures de Goldorak! Le robot humanoïde HRP-2 a été officiellement présenté à Toulouse le 30 juin. Il est depuis quelques semaines entre les mains d'une dizaine de chercheurs toulousains chargés de compléter ses aptitudes physiques. HRP-2 (1,54 m; 58 kg) doit son nom au projet « Humanoid Robotics Project », un grand programme de recherche en robotique conduit au Japon à l'initiative du ministère de l'économie, du commerce et de l'industrie (Meti). L'équipe japonaise a choisi de confier l'un de ses 14 robots aux chercheurs en robotique du Laas-CNRS. L'équipe toulousaine du Joint Robotics Laboratory est la seule (hors Japon) à travailler sur le développement du projet. Déjà très sophistiqué, HRP-2 doit s'améliorer dans le domaine de la locomotion bipède, du contrôle des mouvements et dans ses interactions avec l'homme. 12 laboratoires français sont associés au programme de recherche toulousain. Les enjeux industriels sont innombrables car les petits frères de HRP-2 apporteront beaucoup demain aux transports, aux secteurs spatial et médical et à la robotique personnelle. Page 13



CNRS PHOTO:ÉLÉGIANNA - AVENTURIER, PATRICK

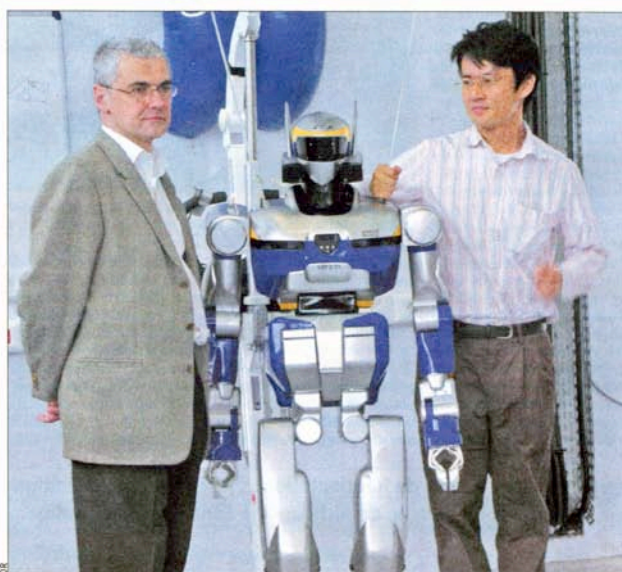
HRP-2: une formidable opportunité pour la recherche française en robotique

Innovation. Toulouse accueille le premier robot humanoïde HRP-2. Ultra-sophistiqué, il a été présenté le 30 juin dans les locaux toulousains du Laas-CNRS, unique laboratoire européen habilité par le Japon à mener les recherches nécessaires à son développement. Explications de Jean-Pierre Laumond, codirecteur du JRL France, en charge du projet.

Avec ses allures de Goldorak, il séduirait la plupart de nos bambins. Mais HRP-2 n'a rien d'un jouet. Bien au contraire. Ce robot humanoïde est à lui seul ce que la robotique a conçu de plus sophistiqué au monde. Une merveille technologique, fabriquée par la société japonaise Kawada, conçue par l'AIIST* et précieusement conservée en 14 exemplaires au pays du soleil levant... jusqu'à ces dernières semaines. Car c'est bien le quinzième HRP-2 en « personne » que les chercheurs toulousains du laboratoire franco japonais JRL**, situé dans les locaux du Laas-CNRS***, bichonnent depuis le 23 mai dernier.

« HRP-2 va renforcer de façon formidable le potentiel de la recherche française en robotique », affirme Jean-Pierre Laumond, codirecteur du JRL France. « C'est son premier objectif. Mais ces études peuvent avoir des retombées considérables. Par exemple en biomécanique, sur la conception de prothèses et ce n'est qu'un exemple parmi tant d'autres ».

Les applications possibles peuvent se multiplier à l'infini :



Avec le robot humanoïde HRP-2, Jean-Pierre Laumond et Eiichi Yoshida, codirecteurs du JRL France.

la robotique humanoïde ne permet pas seulement la maîtrise de systèmes mécaniques complexes. Elle représente un formidable potentiel dans l'étude de la relation homme-

machine, dans la compréhension des dispositifs qui prédisposent au comportement de l'homme ou encore dans la construction de modèles numériques humains pour l'animation graphique.

Un travail devenu aujourd'hui possible grâce à l'étroite collaboration existant depuis trente ans entre le CNRS et l'AIIST. Car la France ne s'est pas contentée d'acheter ce robot humanoïde révolutionnaire. Elle a été choisie par le Japon en vue d'un partenariat exemplaire entre équipes françaises et japonaises. Avec un objectif commun : rendre HRP-2 le plus autonome possible.

« D'énormes progrès ont été réalisés en robotique », poursuit Jean-Pierre Laumond, « mais nous sommes loin d'un système mécanique permettant d'effectuer un très grand nombre de tâches de manière complètement autonome. » Des capacités qu'une dizaine d'équipes françaises à Lyon, Montpellier, Nantes Grenoble, Paris et Toulouse ont fait le pari d'améliorer. « HRP-2 a une vocation nationale », souligne Jean-Pierre Laumond.

Parmi ces projets, celui de l'é-

quipe toulousaine, baptisé « La chasse au trésor » : « Nous allons demander au robot de rechercher un objet précis dans un environnement qu'il ne connaît pas », explique Jean-Pierre Laumond, « il va devoir bâtir seul une stratégie d'exploration de l'espace. On peut espérer que, d'ici deux ans, on pourra voir ça au Laas. » Un premier pas pour ces machines avant de faire partie intégrante, un jour, de notre vie quotidienne.

ROSE-MARIE JIMENEZ

* Institut national de la science et des technologies avancées, équivalent japonais du CNRS
** Joint robotics laboratory
*** Laboratoire d'analyse et d'architecture des systèmes

HRP-2

EN CHIFFRES

- Création en 2003
- Hauteur : 1,54 m. Le plus grand des robots humanoïdes
- Poids : 58 kg
- Coût : 400 000 € (sans compter sa maintenance et son fonctionnement)

« Une machine permettant de créer une autre machine »

Robotique. 10 équipes françaises de recherche vont travailler sur le HRP-2. À Montpellier, le LIRMM* sera chargé d'améliorer ses fonctions de coordination. Explications de François Pierrot, directeur adjoint.

En quoi va consister le travail du LIRMM sur HRP-2 ?

Nous allons nous consacrer à deux choses, la stabilité de la marche et la coordination

entre les yeux et la main. Sur la marche, HRP-2 possède une technique rudimentaire. Des chercheurs français ont créé des modèles théoriques qui fonctionnent mieux que ceux des Japonais. Nous allons les tester. Il manque à HRP-2 une partie de son intelligence. Et c'est pour ça, entre autres, que les Japonais ont accepté de le faire venir en France.

En quoi HRP-2 est-il pour

François Pierrot : « Il manque à HRP-2 une partie de son intelligence. Raison pour laquelle les Japonais ont accepté de l'envoyer en France »



Des chercheurs français ont créé des modèles théoriques qui vont être testés sur le robot par le LIRMM.

vous un robot exceptionnel ?

C'est le premier en Europe. Il n'avait jamais quitté le Japon ! Il existe d'autres robots de ce

type, en Allemagne, aux États-Unis, mais pas aussi évolués.

Cette machine va permettre à des chercheurs de créer une

autre machine qui servira, elle, à quelque chose.

L'objectif des équipes françaises et japonaises est de rendre, à terme, ce robot autonome. Dans combien de temps ?

Aucune idée ! Tout dépend de ce que l'on appelle autonomie. Au début du siècle dernier, on a commencé à faire des choses qui faisaient des bonds de 5 mètres de haut et de 300 mètres de long. Et c'était fantastique ! Personne n'imaginait alors que l'on pourrait transporter 500 personnes dans un appareil. Pour les robots humanoïdes, on en est à peu près au même point.

* Laboratoire d'informatique, de robotique et de micro-électronique de Montpellier.

Robotique : le grand bond en avant

7 septembre 2001 : une femme hospitalisée à Strasbourg est opérée par un chirurgien se trouvant aux États-Unis. Une première mondiale qui est à l'image des progrès réalisés par la robotique ces dernières années. C'est au début des années 70, dans l'industrie, que les premiers robots font leur apparition. Ils sont alors chargés d'exécuter des tâches simples comme la soudure.

Aujourd'hui, d'autres machines, bien plus sophistiquées, explorent Mars ou nous permettent de rouler en voiture sans toucher au volant. Un bond technologique qui n'est que le prélude d'une véritable révolution.

recherche

Nanotechnologies : collaboration avec un institut japonais pour l'Insa Toulouse.

Le Laboratoire de Nanophysique, Magnétisme et Optoélectronique (LNMO) de l'Insa Toulouse vient de signer un accord de collaboration avec l'Institut National Japonais des Sciences des Matériaux. Cet Institut est actuellement le plus gros centre de recherche public japonais impliqué sur les nanosciences et nanotechnologies.

De son côté, le LNMO, qui regroupe une trentaine de chercheurs, physiciens et chimistes, est spécialisé dans l'étude des propriétés optiques, électroniques et magnétiques de nanoparticules.

Le laboratoire travaille en interaction avec les grands laboratoires toulousains (**Laas**, **Cemes**, et **LCC**) et développe de nombreux contrats de recherche avec des industriels tels qu'**Alcatel Space**, **Thales**, **Freescale** ou le **Cnes**.

Actualités FUTUR

Un humanoïde débarque à Toulouse

Le premier robot humanoïde destiné à tester les logiciels les plus sophistiqués vient d'arriver en France.

C'est un « Goldorak » petit et râblé – 58 kg pour 1,54 m – qui est arrivé pour faire ses premiers pas à Toulouse fin juin. Tout droit venu du Japon, il sera hébergé au laboratoire franco-japonais JRL (Joint Robotics Laboratory), situé dans les locaux du Laboratoire d'analyse et d'architecture des systèmes (Laas), au CNRS. Ce robot humanoïde, « HRP-2 Promet » pour les intimes, va offrir ses tripes d'acier et de circuits intégrés à tous les laboratoires de recherche en robotique. Car, au même titre qu'un accélérateur de particules, il constitue un instrument national, destiné à évaluer de nouveaux logiciels.

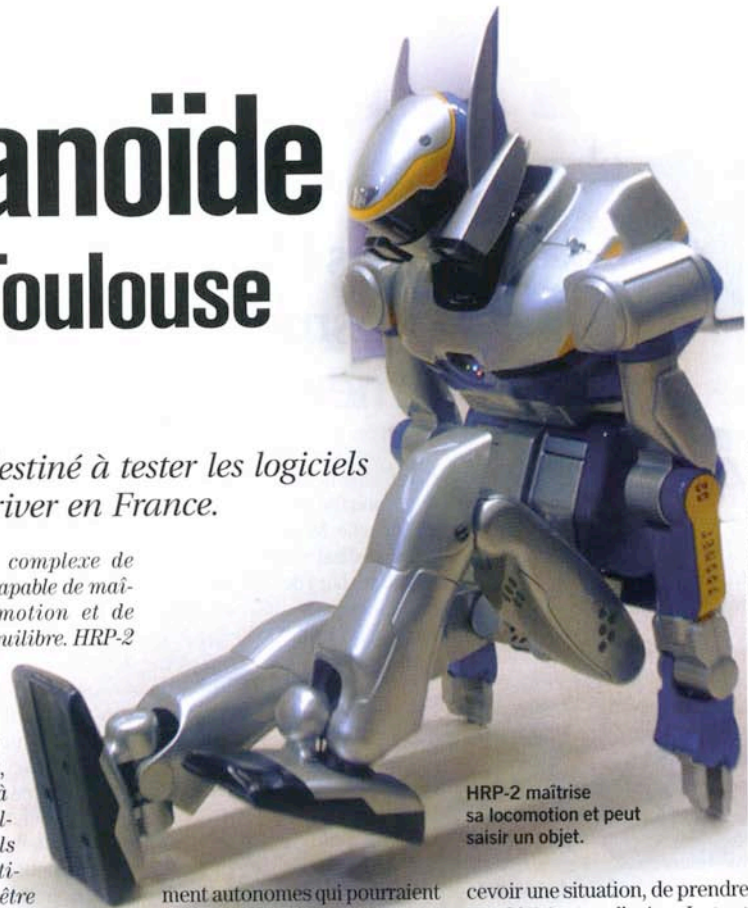
« C'est le plus complexe de sa génération, capable de maîtriser sa locomotion et de conserver son équilibre. HRP-2 a aussi la capacité de saisir un objet, explique Jean-Paul Laumond, du Laas. Grâce à toutes ces facultés, les logiciels les plus sophistiqués pourront être testés, principalement ceux destinés à améliorer les relations entre l'homme et la machine. »

Car le but est de concevoir une génération de robots totale-

ment autonomes qui pourraient devenir les meilleurs compagnons de l'homme, tels des serveurs intelligents, corvéables à merci et d'humeur toujours égale. Pour cela, il faut que ces robots soient capables de per-

cevoir une situation, de prendre des décisions et d'agir... Le tout avec un minimum de savoir-vivre, c'est-à-dire un mimétisme humain, condition indispensable pour ne pas effrayer leur futur acquéreur.

A. Kh.



HRP2/MIYATA/CAMERA PRESS/GAMMA

INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

UN COBAYE POUR LA RECHERCHE

● **LE CNRS SE DOTE D'UN OUTIL PERFORMANT** pour mener une recherche de pointe dans les domaines de la robotique.



Le Joint Robotics Laboratory-France a accueilli HRP-2 dans ses locaux de Toulouse.

Le 30 juin, le CNRS a présenté officiellement sa dernière recrue nipponne. Il s'agit du robot humanoïde, HRP-2 Promet, qui a intégré l'équipe française du Joint Robotics Laboratory (JRL). Ce laboratoire franco-japonais est organisé autour de deux équipes mixtes. L'une localisée sur l'archipel nippon au sein de l'Institut national de la science et des technologies industrielles avancées (AIST), l'autre sur le site du Laboratoire d'analyse et d'architecture des systèmes (Laas) à Toulouse (Haute-Garonne). Elles ont pour vocation de renforcer la collaboration entre les deux nations autour de la recherche en robotique humanoïde.

Les robots humanoïdes représentent en effet un véritable défi du fait même de leur complexité morphologique et des tâches qu'ils peuvent effectuer. « Il n'y a pas de plate-forme mécanique plus complexe, notamment en nombre de degrés de liberté et, par conséquent, en nombre de moteurs à contrôler. L'HRP-2 compte 30 degrés de liberté ! », raconte Jean-Paul Laumond, codirecteur du JRL.

Le robot intègre des modèles de raisonnement

L'HRP-2 est le plus avancé des robots humanoïdes de sa génération en matière de maîtrise de la locomotion bipède et du sens de l'équilibre. Issu du projet de recherche Humanoid Robotics Project, initié par le ministère japonais de l'Économie, du Commerce et de l'Industrie (Meti), le premier exemplaire est sorti de l'atelier de fabrication de la société japonaise Kawada Industries en 2003. Il en existe actuellement quatorze dont treize sont en place dans des laboratoires au Japon, celui-ci étant le tout premier à sortir de l'île. Le quatorzième exemplaire est donc désormais à la disposition de l'ensemble de la communauté scientifique française qui l'utilisera avec l'objectif de tester des

développements logiciels visant à rendre les robots les plus autonomes possible.

Les robots humanoïdes n'ont pas vocation à être utilisés par des opérateurs spécialisés, comme cela peut être le cas dans l'industrie manufacturière, mais par tout un chacun. Cela suppose que la machine intègre des modèles de raisonnement qui lui permettent de cohabiter. Ces modèles de raisonnement reposent sur des boucles cognitives qui engendrent des prises de décision afin de résoudre des situations simples comme « je dois sortir, la porte est fermée, je dois donc d'abord l'ouvrir avant de pouvoir sortir » ; ou aussi complexes que « la personne me fait un geste, c'est un geste de salut, je lui réponds ou c'est un geste qui m'indique que je dois lui apporter l'objet désigné, en conséquence de quoi je dois etc. » Autrement dit, « il s'agit de mettre en place des algorithmes de traitement de l'information entre des fonctions de perception et des fonctions motrices ou, plus grossièrement, de lier intelligemment des capteurs et des actionneurs », explique le codirecteur.

L'accès aux ressources est gratuit pour les équipes impliquées qui seront également formées aux outils



l'impact

Cette plate-forme devrait booster les recherches en robotique cognitive et interactive et faire

de la France le point focale de cette thématique en Europe. La plate-forme sera en effet, dans un deuxième temps, accessible à nos voisins par l'intermédiaire de projets liés au 7^e PCRD.

Côté industriels, ces recherches profiteront probablement à plus ou moins longues échéances à ceux qui ont parrainé cet achat et soutiennent les différentes équipes impliquées par le biais du financement de thèses.

Photo: Venturini / CNRS / Gamma

Je m'appelle HRP-2 Promet

► Je pèse 58 kg pour 1,54 m.

► Je suis né au Japon en 2003, dans le cadre du projet de recherche Humanoid Robotics Project, duquel je tiens mon nom, initié par le ministère japonais de l'Économie, du Commerce et de l'Industrie (Meti).

► Je suis le benjamin d'une fratrie de quatorze et l'unique expatrié.

► Je suis fabriqué par la société nipponne Kawada Industries et commercialisé pour la somme de 400 000 euros. Cette somme a été couverte à hauteur de 10% par Airbus France; Alcatel Alenia Space France, Giat Industries, Freescale Semiconducteurs France et Siligic.

► Je suis le robot humanoïde le plus complexe de ma génération et en ai impressionné plus d'un par ma maîtrise de la locomotion et mon sens de l'équilibre!

► Depuis le 30 juin, je suis à la disposition de l'ensemble de la communauté française comme plate-forme de test pour le développement de logiciels destinés à rendre autonomes les machines de demain.

logiciels dédiés dont le simulateur dynamique du robot, OpenHRP, développé par la start-up japonaise General Robotix et le planificateur de mouvement sans collision, Kineo Works, édité par la jeune pousse française Kineo Cam, issue du Laas. La recherche fournira les logiciels manquants, notamment ceux en lien avec la vision.

Une plate-forme de recherche fondamentale

Une dizaine d'équipes réparties dans l'Hexagone profiteront de cette formidable plate-forme de recherche et de test, au travers de quatorze projets articulés autour de quatre axes thématiques: l'étude de la locomotion bipède, la planification et le contrôle de mou-

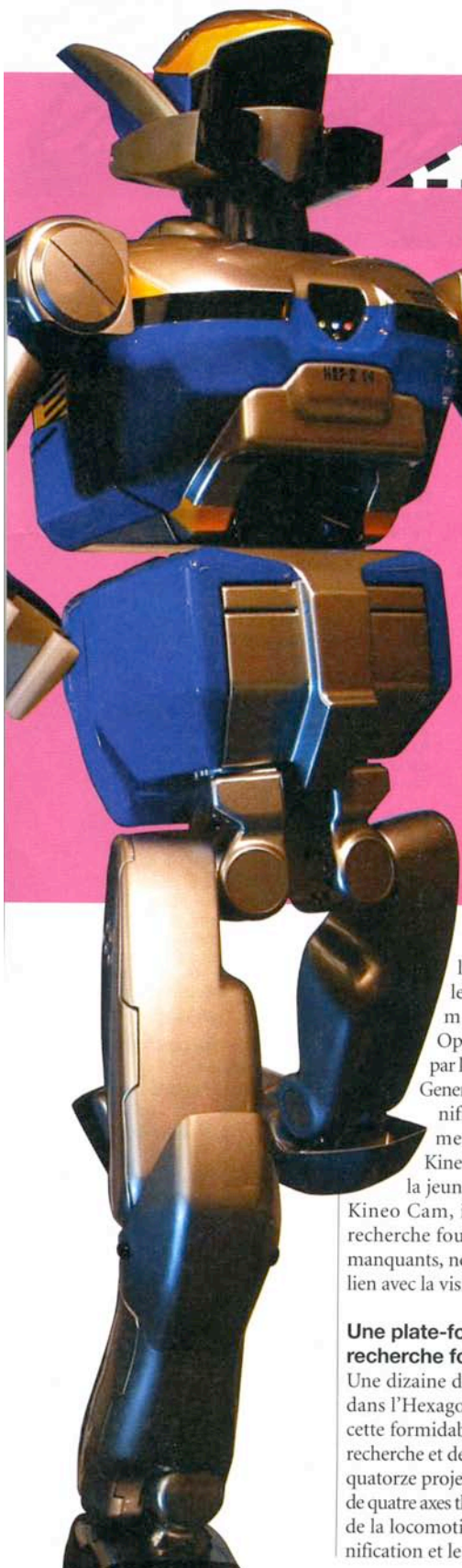
vement pour systèmes anthropomorphes, l'interaction physique et la manipulation, la prise de décision et l'interaction avec l'homme. Ces projets comportent tous des objectifs concrets à échéance d'environ dix-huit mois. "La chasse au trésor", est un exemple typique. Il s'agit d'un projet scénarisé: le robot prendra connaissance d'un objet, tel qu'une tasse à café, qui sera caché dans un environnement non connu du robot. À charge pour celui-ci de retrouver l'objet et de le rapporter. Concrètement, la machine devra mettre en œuvre des fonctions qui devront lui permettre de percevoir l'environnement, de retrouver l'objet après avoir élaboré une stratégie de recherche.

« Ces objectifs précis ne sont pas une fin en soi. Il s'agit avant tout d'une plate-forme de recherche fondamentale. En filigrane, ces

projets permettent d'élaborer des théories qui déboucheront à plus long terme », souligne Jean Paul Laumond.

À l'arrivée, on trouve bien sûr les applications directes de la robotique humanoïde comme les robots compagnons destinés à l'assistance aux personnes. Cette application, chère aux Japonais, ne devrait pas voir le jour avant une quinzaine d'années, estiment les experts. D'autres retombées, a priori plus inattendues mais inhérentes à la robotique humanoïde, devraient émerger dans le domaine de la santé avec, par exemple, de nouvelles solutions mécaniques pour les prothèses orthopédiques ou encore dans l'industrie au travers d'outils de maquettes numériques voire de réalité virtuelle dans lesquelles on cherche à introduire une modélisation de l'homme. ●

Nadège Aumond



Le Journal de la Production

Un robot humanoïde pour le CNRS

Le robot humanoïde HRP-2 (58 kg pour 1,54 m) est arrivé en France. Cette plate-forme technologique qui sort pour la première fois du Japon est au cœur des recherches du laboratoire franco-japonais, le Joint Robotics Laboratory (CNRS, AIST1), implanté sur le site du Laboratoire d'analyse et d'architecture des systèmes (LAAS/CNRS, Toulouse). HRP-2 est équipé de caméras pour la vision et de capteurs d'effort et d'attitude pour la gestion de son équilibre, la planification et le contrôle de ses actions. Les chercheurs vont compléter ses aptitudes physiques par des capacités de calcul et de raisonnement lui conférant toujours plus d'autonomie dans la maîtrise de ses fonctions sensori-motrices.

Portrait. Frédéric Thiévenaz, nouveau responsable des partenariats recherche et technologies d'Airbus France.

Concilier recherche et produit

« Je me sens porté par un souffle hallucinant ! » s'exclame Frédéric Thiévenaz après trois mois d'activités dans ses nouvelles fonctions au sein d'Airbus France, responsable des partenariats recherche et technologies. Mais ce jeune ancien du Laas-Cnrs ⁽¹⁾ reconnaît que « sans mon passage au CNRS, je n'en serais pas arrivé là ! » rendant ainsi hommage à Alain Costes son maître à penser.

De fait, après une formation à l'Institut d'études politiques de Grenoble complétée par un DESS en Management stratégique de l'innovation et du partenariat il s'est employé, de 1994 à 2006, et en un temps où le Laas était déjà un précurseur dans le domaine, à recueillir l'information R & D européenne au plus près de la source afin de préparer efficacement tous les projets du CNRS éligibles aux critères de l'Europe de la recherche. Un autre de ses talents — le partenariat — consistait aussi à



Frédéric Thiévenaz, responsable des partenariats Recherche et Technologies, Airbus France

conjuguer la passion du chercheur avec la logique industrielle. Et c'est sur cette facilité à lancer des ponts

entre les berges — « je suis vraiment fait pour ça ! » — que Frédéric Thiévenaz a gagné son billet en classe affaires dans l'équipe dirigée par Jacques Fontanel, directeur du programme recherche d'Airbus France, mais cette fois — et là est toute la différence — avec la préoccupation constante du besoin produit. Agir localement pour exporter mondialement, n'est-il pas ? « Après seulement trois mois, l'entreprise me donne les moyens de réussir ma mission et d'atteindre mes objectifs. J'apprécie tout particulièrement le cap clairement fixé par la direction. Jamais je n'aurais pu accéder à de telles responsabilités ! » Son adresse GPS ? Rien de plus simple : arrivé au pied de la fameuse pyramide inversée, son bureau est juste sous le tag géant Airbus... **Michel Aguilar**

⁽¹⁾ Laboratoire d'analyse et d'architecture des systèmes du Centre national de recherche scientifique.

Toulouse. Séminaire de cryptologie

Le laboratoire d'analyse et d'architecture des systèmes du CNRS (LAAS) organise, le 8 septembre à 17h, un séminaire sur la cryptologie ou l'étude des écritures secrètes à Toulouse. Les deux intervenants seront Jean-Jacques Quisquater, professeur de cryptographie et de sécurité multimédia à l'Université catholique de Louvain et le journaliste américain David Kahn, auteur du livre « The Codebreakers ».

Gratuit, ouvert à tous à l'Hôtel de ville, 22 bd du Maréchal Juin.

Inscription avant le 4 septembre : à histocrypt@laas.fr ou par fax : 05 61 33 64 11 (avec nom, prénom, organisme, présence aux conférences et au cocktail).

Technologie. Le congrès mondial Caneus débute aujourd'hui.

Une réflexion mondiale sur l'avenir de l'aérospatial

Le congrès international Caneus a lieu cette année à Toulouse. C'est la seule manifestation mondiale dédiée aux micro et nano technologies, des applications émergentes dans le domaine aérospatial.

Le congrès commence aujourd'hui (jusqu'à vendredi) au centre Pierre Baudis. Il va permettre de réunir développeurs, utilisateurs et financeurs qui vont mettre en commun leurs compétences pour élaborer des projets pilotes. Des représentants canadiens, américains, européens et japonais seront présents pour évoquer le futur des micro et nano technologies.

Le challenge consiste à faire correspondre les besoins en matière d'application aérospatiale et les capacités qu'offrent ces nouvel-

les technologies. Un congrès similaire s'était déjà tenu en 2004 à Monterrey, au Canada, suscitant l'intérêt des entreprises mondiales. La mise en place de sept projets pilotes en avait résulté. Ils seront présentés cette semaine à Toulouse.

Le congrès Caneus est co-organisé par, entre autres, EADS, Caneus, Airbus, le CNRT (centre national de recherche technologique) et la NASA.

Il se déroule en deux phases, avec des conférences sur divers thèmes pendant les trois premiers jours, et des ateliers de travail plus concrets pendant les deux derniers jours.

Les intervenants seront reçus mardi soir à la mairie de Toulouse.

Laurène Christoflour

Les micro et nanotechnologies (ici au LAAS) concernent les entreprises du domaine aérospatial. Photo DDM, Th. Bordas. archives



Michel Brunet, attaché de coopération scientifique du consulat de France : « Il ne faut pas sous estimer le niveau technologique du Brésil

»

Ancien enseignant-chercheur au LAAS, à l'Université de Rio de Janeiro, puis chef d'entreprise et créateur de produits innovants en France, Michel Brunet a été à l'initiative de l'Incubateur Midi-Pyrénées, qu'il dirigera de 2000 à 2004. Il est aujourd'hui attaché de coopération scientifique pour le consulat de France au Brésil. Il nous livre sa vision de terrain sur le potentiel des échanges économiques et technologiques entre les deux pays.

Michel Brunet, bonjour. Quelle est votre fonction et mission exacte aujourd'hui et plus généralement celle du Consulat en matière technologique ? Au sein du SCAC (Service de Coopération et d'Action Culturelle) de Sao Paulo, sous la responsabilité opérationnelle de l'AST (Attaché pour la Sciences et la Technologie) à Brasilia, je suis responsable de la coopération Universitaire, de Recherche, de l'Innovation Technologique, et des relations recherche-entreprises sur l'ensemble du territoire de la circonscription de Sao Paulo. Je génère ou prend part à la réalisation d'évènements (séminaires, forums, ateliers, missions), en France et au Brésil, avec des organismes français et brésiliens. Le consulat n'a pas vraiment vocation à oeuvrer au plan économique. C'est le rôle de la Mission économique . Mais comme nous sommes aussi dans l'innovation technologique, cela signifie de s'intéresser aux Start Ups.

Quels conseils donneriez-vous à une entreprise qui souhaite s'implanter et se développer au Brésil, quels sont les écueils à éviter ?

En premier lieu, je dirais qu'il ne faut pas sous estimer le niveau technologique du Brésil, et encore moins traiter les Brésiliens de haut, sous prétexte que l'Europe est plus développée. D'un autre côté, ne pas sous estimer les problèmes spécifiques du Brésil : taille, diversité culturelle, importance des relations humaines dans le professionnel, faire trop confiance aux brésiliens, ne pas comprendre la mentalité brésilienne où on ne dit jamais non, etc. Je recommande donc largement de monter une telle structure avec :

- un partenaire local, dûment sélectionné, et dont les références sont vérifiées
- monter cela avec un consultant et/ou avocat dûment sélectionné, et dont les références sont vérifiées

Quels sont les grands marchés en développement au Brésil et pourquoi spécifiquement celui de l'Energie ?

Les grands marchés en développement sont tous ceux où le Brésil tire de ses caractéristiques ses avantages compétitifs :

- Télécom, de part la taille du pays,
- Internet pour transférer le plus possible d'activités à distance, compte tenu des distances et difficulté de transport. En particulier le secteur de la e-éducation.
- Informatique de gestion compte tenu du niveau assez faible d'éducation de la population. Le logiciel permet de mieux guider les gens dans leur travail
- Biotechnologie, phytothérapie, et agroressources compte tenu de la biodiversité du Brésil.
- Energie, et plus particulièrement les bioénergies compte tenu de son expérience unique au monde avec le plan alcool, et ses capacités à générer des énergies renouvelables par le biais de l'agriculture
- etc

Propos recueillis par Frédéric Dessort, Mid e-News

f.dessort@meleenumerique.com

<http://www.midenews.com/fr/presse/article/lire?id=1107>

FÉDÉRATION CARNOT

Les vingt premiers groupements de laboratoires labellisés

L'Etat consacra cette année 40 M d'Euros à ce dispositif destiné à favoriser la « recherche partenariale ». Un second appel à candidatures devrait être lancé ce mois de septembre.

« Favoriser la conduite de travaux de recherche publique en partenariat avec des acteurs socioéconomiques, notamment des entreprises, compte tenu de leur effet de levier sur l'effort national de la recherche » : c'est ainsi que François Goulard, ministre délégué à l'Enseignement supérieur et à la Recherche, présentait le label Carnot en octobre dernier à l'occasion du lancement du premier appel à candidatures. Attribué pour une période de quatre ans renouvelable, ce label valorise « des structures qui mènent simultanément des activités de recherche amont, propres à renouveler leurs compétences scientifiques et technologiques, et une politique volontariste en matière de recherche partenariale ». Sur les 67 dossiers de candidature adressés à l'Agence nationale de la recherche (ANR), 20 ont donc été désignés comme lauréats. (Voir encadré).

Les coopérations les plus structurantes

Si les laboratoires labellisés conservent leur statut et leur autonomie de gestion, ils seront regroupés au sein de la future Fédération Carnot. Une structure

chargée tout à la fois de veiller au respect de la charte éthique du dispositif, d'assurer la promotion du label et la mutualisation de certaines fonctions (comme la prospection à l'international) et de répartir l'abondement financier de l'Etat (40 M d'euros en 2006). Celui-ci est calculé en fonction du volume et de l'accroissement des contrats conclus avec les entreprises. S'inspirant de pratiques comme celle de l'Institut Fraunhofer en Allemagne (qui regroupe 58 organismes de recherche travaillant en réseaux de compétence industrielle), le label Carnot est l'un des « nouveaux instruments de la politique de la recherche » basés notamment sur « les coopérations les plus structurantes » (les pôles de compétitivité, par exemple). En mai dernier, François Goulard a précisé les procédures d'identification de deux autres mesures du Pacte de la Recherche : les réseaux thématiques de recherche avancée (RTRA) et les pôles de recherche et d'enseignement supérieur (PRES) au sujet desquels nous vous donnerons plus de détails dans la prochaine édition de la REE.

En savoir plus :
www.pactepourlarecherche.fr

Les 20 dossiers retenus

Electronique, micro et nano technologies, optique... :

FEMTO (Ecole nationale supérieure de mécanique et des micro-mécaniques/Université technologique de Belfort-Montbéliard) et CTMN (Centre de Transfert en Micro & Nanotechnologies), GET (Groupe des Ecoles des Télécommunications), IEMN (Institut d'électronique, de microélectronique et de nanotechnologie/CNRS), IOTA (Institut d'optique), LAAS (Laboratoire d'analyse et d'architecture des systèmes/CNRS), LETI (Laboratoire d'électronique et des technologies de l'information CEA) et LIST (Laboratoire d'intégration des systèmes et des technologies CEA).

Transport, aéronautique, espace et secteurs industriels :

CORIA (Complexe de recherche interprofessionnelle en aérothermochimie) et IFP-Moteurs (Institut Français du Pétrole).

Mécanique, matériaux, chimie, énergie... :

ARTS (ENSAM + SERAM), CETIM (Centre technique des industries mécaniques), CIRIMAT (Toulouse 3, CNRS et INPT) ; CSTB (Centre scientifique et technique du bâtiment), MIB (Bordeaux 1, CNRS, ENSAM...), Ecoles des Mines (+ Armines, sauf Nancy) et TIE (Universités de technologies de Compiègne et Troyes).

Vivant et écosystèmes :

BRGM (Bureau de recherches géologiques et minières), CEMAGREF (Institut de recherche pour l'ingénierie de l'agriculture et de l'environnement), IFREMER (Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer) et INSERM (Institut national de la santé et de la recherche médicale).

Rackham au Royaume-Uni

Après être intervenu durant un an et demi à la « Mission Biospace » à la Cité de l'Espace, Rackham, le robot interactif du Laas-CNRS va rejoindre le Royaume-Uni pour participer à la conférence internationale Roman 06 qui se déroulera du 6 au 8 septembre à l'University of Hertfordshire d'Hatfield. Cette conférence pluridisciplinaire sur l'interaction Homme-Robot célébrera cette année sa 15^e édition. Rachid Alami, directeur de recherche au Laas-CNRS y tiendra une conférence sur les « robots-compagnons » dans le cadre du projet européen « Cogniron ».

Les nanotechnologies s'invitent au lycée

A l'heure où les Nanotechnologies représentent un enjeu stratégique majeur*, trente quatre élèves de Terminale S du Lycée St Sernin de Toulouse vont être des privilégiés. En effet, ils vont recevoir tout au long de l'année, une formation spécifique en Nanotechnologies. C'est une synergie de plusieurs facteurs qui a permis que cette classe expérimentale voie le jour. « Tout d'abord, c'est une rencontre entre les enseignants du Lycée St Sernin et des chercheurs du Laas (Laboratoire d'Architecture et d'Analyse des Systèmes) », raconte Christophe Vieu, chercheur au Laas et responsable de l'équipe « Nano ». Ensuite, une coopération avec les chercheurs en didactique du Gridife de Toulouse (Groupe de Recherche sur les Interactions Didactiques et la Formation des Enseignants) afin d'adapter les cours « nanos » au programme des lycéens. Les nanotechnologies n'étant pas (encore ?) une épreuve au bac, les

cours « nanos » s'inscrivent dans les heures des enseignements de Mathématiques, Physique-Chimie et Biologie. Enfin, cette collaboration étroite entre enseignants et chercheurs a été facilitée par le CNRS grâce à la création du Club CNRS Jeunes « Sciences et Citoyens ». Les 34 lycéens, qui ont reçu leur 1er cours jeudi dernier dans les locaux du Laas et ont visité la Salle Blanche** ont eu un premier aperçu des divers domaines couverts par les nanotechnologies, allant des technologies de l'information et de la communication à la santé et l'environnement, en passant par les matériaux.

Vanessa Bordier

** En 2005, près de 4 milliards d'euros ont été alloués à la Recherche et au Développement dans les Nanotechnologies (Europe : 1 milliard, Japon : 1 milliard, Etats-Unis : 1 milliard, autres : 1 milliard). ** Rénovée et agrandie en juillet 2006, la Salle Blanche est l'une des six plateformes technologiques nationales mises en place par l'état.*



Le Laas-CNRS lance Nano au Lycée

Le lycée Saint-Sernin de Toulouse et le groupe de recherche « nano » du Laas-CNRS se lancent dans une expérience pédagogique unique en créant une classe de terminale S interdisciplinaire sur les nanotechnologies de 34 élèves. Au total, une vingtaine de cours dans l'année seront dédiés à ce nouvel enseignement. Dans le cadre de ce projet « Nano au lycée », un atelier pratique sera également mis en place au Laas-CNRS. Le premier cours de l'année a eu exceptionnellement lieu le 7 septembre dernier dans les locaux du laboratoire.

focus UNE FORMATION EST NÉCESSAIRE POUR S'Y ADAPTER

Maîtriser l'aide électronique

■ Certains accidents de la route pourraient être évités, à condition de renforcer la sensibilisation des conducteurs aux risques engendrés par les aides électroniques. Ainsi que ceux liés à l'usage parfois immodéré du téléphone portable. La généralisation des régulateurs de vitesse, des détecteurs d'obstacles et des autres assistants électroniques que l'on trouve de plus en plus sur les véhicules actuels n'est pas sans risque sur le comportement du conducteur. C'est du moins ce que soulève Alain Duneufjardin, secrétaire général de l'ECF (École de conduite française), un des rares acteurs à proposer des formations spécifiques à l'électronique embarquée.

Le sujet est plus que jamais d'actualité compte tenu du nombre d'incidents survenus par une mauvaise utilisation du dispositif de freinage ABS ou du régulateur de vitesse ACC (Automatic Cruise Control). Ce dernier permet de stabiliser sa vitesse avec une précision de l'ordre du kilomètre/heure. Ce qui évite à l'automobiliste à avoir à appuyer sans arrêt sur l'accélérateur ou sur le frein, un système particulièrement destiné aux longues conduites sur autoroutes. « Or, au bout d'une dizaine de kilomètres, on constate que le conducteur n'est plus concentré sur la route, il se laisse emmener par son véhicule, note le spécialiste. Du coup, en cas d'obstacle, c'est la panique. L'automobiliste ne sait plus comment réagir ni comment arrêter son régulateur de vitesse. » Pour éviter de telles situations, la formation des utilisateurs paraît indispensable.

« Les concessionnaires

devraient former le conducteur », suggère de son côté Bernard Potier, président de la Prévention routière. Une autre solution entrevue par le ministère des

Transports serait de sensibiliser les conducteurs à l'usage des équipements électroniques en collaboration avec les constructeurs automobiles. Ces derniers sont conscients du problème. À commencer par Renault, particulièrement concerné par ces incidents relatés dans la presse, qui a invité ses clients à suivre une formation gratuite. Une initiative qui n'aurait pas eu l'écho attendu auprès des intéressés.

En fait, la sensibilisation des conducteurs aux effets pervers de l'électronique embarquée pourrait bien être le fait des entreprises. Lesquelles sont de plus en plus nombreuses à solliciter des stages de formation à la conduite. Non pas pour que leurs salariés améliorent leur habileté au volant. Mais pour qu'ils adoptent le bon comportement.

Processus de conduite. Ces modules pédagogiques se développent progressivement car la conduite à risque coûte cher. « Cela impacte directement leur taux d'accidents du travail et le montant des primes d'assurance », rappelle Gérard Acourt, président d'ECF. Les entreprises de BTP, des télécoms, de l'énergie et les laboratoires pharmaceutiques comptent parmi les secteurs les plus demandeurs. Certaines ont d'ailleurs mis en place des processus de conduite qui interdisent aux salariés de téléphoner au volant. Une mesure salutaire quand on sait que cette mauvaise habitude équivaut, en termes de prise de risque, à la consommation de trois verres de vin !...

A. R.

INNOVATIONS

Fiabilité et sûreté ne sont plus l'apanage des voitures haut de gamme

■ Les équipementiers ne cessent de développer les outils sécuritaires.
 ■ Pour les adapter à tous les modèles.

À l'heure où l'ABS ou l'airbag sont banalisés, les équipementiers continuent de doper la sécurité automobile. Si le haut de gamme tire toujours les innovations, leur diffusion vers l'entrée de gamme s'accélère. Témoin, PSA qui généralise son système d'appel d'urgence automatique – à l'exception des C1 et 107 – en collaboration avec Inter Mutuelles Assistance. Doté d'un GPS et d'une connexion téléphonique cellulaire, ce dernier avertit automatiquement les services de secours en cas d'accident. « Nous avons déjà équipé 160.000 véhicules », confie Patrick Blain, de PSA.

Dans le même esprit, l'Aygo, la petite Toyota, bénéficie non plus de deux mais de huit airbags. Vendue 8.500 euros, elle embarque également un ABS à répartition électronique de la puissance de freinage qui amplifie l'effort appliqué sur la pédale de frein. En 2001, il s'agissait d'une exclusivité Mercedes.

Même évolution pour le Head-up Display qui affiche des images virtuelles derrière le pare-brise. En trois ans, BMW a su le proposer à son entrée de gamme, la série 1. D'autres marques devraient l'imiter. D'ici 2008, Siemens VDO va associer le HDU à un procédé de reconnaissance automatique des

panneaux de signalisation.

De quoi avertir le conducteur qu'il roule trop vite. Valeo mise sur la vision assistée avec son programme « V360 » qui combine un radar multifaisceaux pour avertir, des deux côtés, qu'un véhicule parvient dans l'angle mort. Et une caméra multifonctions intégrée derrière le rétroviseur pour surveiller la route en permanence.

L'accent est mis sur la lutte contre la baisse de la vigilance, responsable d'un tiers des accidents sur autoroute. Dans un premier temps, Bosch, Delphi, Siemens VDO et Valeo commercialisent des systèmes de contrôle de trajectoire latérale. Derrière le pare-brise, une caméra détecte le franchissement inopportun d'une ligne blanche. « Dans son siège, le conducteur ressent alors une vibration qui l'incitera à re-

venir dans le droit chemin », note Jean-Luc Maté de Siemens VDO Automotive.

Régulateur de vitesse. À cet égard, son marco-système « pro pilot », destiné aux véhicules moyens et compacts dès 2008, va doper son régulateur de vitesse adaptatif grâce à un lidar, capable de percevoir son environnement même par temps de pluie ou de brouillard.

Mais la grande innovation réside peut-être au Laboratoire d'analyse et d'architecture des systèmes à Toulouse qui phosphore sur la télé maintenance interactive des organes sous capot. Un dysfonctionnement survient. Le véhicule prévient par SMS un télémécanicien qui y remédiera à distance. Ou dirigera le conducteur vers le garage le plus proche.

E. H. et A. R.





HPR2, UN ROBOT HUMANOÏDE VENU DU JAPON, DÉBARQUE EN FRANCE. CE JOYAU TECHNOLOGIQUE VA PERMETTRE AUX FRANÇAIS D'AMÉLIORER LEURS PROGRAMMES. LE POINT SUR LES AVANCÉES DE LA RECHERCHE AVEC LE SPÉCIALISTE FRANÇAIS DES ROBOTS COMPAGNONS, RAJA CHATILA.

RAJA CHATILA

«Nous devons app



Raja Chatila est directeur de recherche au CNRS et responsable de Cogniron, programme européen consacré aux études sur les robots compagnons. Il est également membre des comités de roboethic financés par la Commission européenne.

► INTERVIEW

Phosphore: Avec l'arrivée à Toulouse de l'androïde japonais HPR2, la recherche en robotique française vit-elle un tournant?

Raja Chatila: Il y a dix ans, la société Honda révélait P2, le tout premier «robot humanoïde» capable de reproduire la marche. Ce fut alors un choc pour la communauté scientifique. C'était la première fois que l'on projetait des qualités humaines, avec une tête, un tronc, sur ce que l'on appelait jusque-là des «robots bipèdes». Depuis, la technologie n'a cessé de progresser. Avec la miniaturisation, nous sommes capables d'utiliser massivement et simultanément des moteurs moins consommateurs d'énergie, des capteurs de plus en plus précis, capables d'approcher la finesse du toucher. En suivant la loi de Moore (du nom de l'ex-PDG d'Intel), la puissance de calcul des processeurs double tous les dix-huit mois. Nous avons ainsi pu doter les robots d'algorithmes capables d'extraire et de traiter plus d'informations. Ils peuvent ainsi prendre des décisions, modéliser leur environnement pour interagir avec lui. Sur tous ces points, les chercheurs français s'en sortent particulièrement bien.

Pourquoi donne-t-on aux robots une forme humaine? Ne seraient-ils pas plus efficaces avec six bras, par exemple?

D'abord, parce le mythe de l'androïde est profondément enraciné dans notre culture. Il fait appel au fantasme de créer un être à son image, pouvoir en principe attribué aux dieux. L'idée de personnes artificielles remonte vraisemblablement à la légende antique de Jason, qui crée une armée de soldats en semant des dents de dragon. Mais plus concrètement, si nous voulons que le robot interagisse avec un environnement construit pour l'homme, avec ses objets, ses marches, ses portes, le robot doit être, lui aussi, à dimension humaine.

Quant à savoir si la forme humanoïde est celle qui sera la plus acceptée par l'homme, une équipe dans le cadre du projet européen que je coordonne sur le «robot compagnon cognitif» tente de le découvrir.

Démonstration de maniabilité de QRIO, un robot humanoïde. Équipé d'un œil caméra, il dispose d'un angle de rotation de 180°.

YOSHIZAKI/AFP



rendre à vivre avec les robots»

Touchons-nous enfin du doigt l'intelligence artificielle autonome mise en scène dans des films comme AI (de Steven Spielberg), dans lequel on peut voir une famille adopter un nouveau modèle d'enfant robot?

Bien sûr, les chercheurs sont tous imprégnés de science-fiction. Les auteurs de SF imaginent des choses, et nous tentons de voir comment nous pourrions les réaliser. Mais nous sommes encore loin du robot compagnon ! Le chien Aibo n'est pour le moment qu'un jouet extrêmement évolué : il sait repérer et suivre une balle rose posée sur un tapis vert. Le robot d'assistance aux personnes âgées « Smart Pal version 2,9 » est moins autonome qu'il n'y paraît, même s'il sait donner les médicaments à l'heure et détecte le moindre mouvement, il n'est que la partie mobile d'un ensemble de machines connectées à un réseau wi-fi. Pour voir ou entendre, il dépend surtout des systèmes de surveillance et des capteurs éparpillés partout dans la maison. Les vrais robots autonomes sont encore en construction dans les laboratoires. Ils ne devraient pas voir le jour avant quinze ans au moins.

Selon les pays, la recherche en robotique ne poursuit pas les mêmes objectifs. Le Japon, par exemple, veut vendre aux particuliers des androïdes « papy-sitter » tandis que la grande majorité des projets américains sont militaires. Comment se justifient ces deux orientations?

Depuis la Seconde Guerre mondiale et le traumatisme de la bombe, les lois japonaises interdisent toute recherche militaire. Globalement, les Japonais ont conservé cette tradition pacifiste. Les Américains, eux, ont toujours dans leurs relations internationales hésité entre interventionnisme et isolationnisme. Pour réduire risques et dommages

de la guerre, ils comptent avant tout sur la technologie, laissant croire qu'avec elle, une guerre propre est possible.

D'ici à 2015, le programme américain FCS (Future Combat System) devrait être opérationnel. Il mettra en œuvre des blindés robotisés, avec des capacités de tir autonomes. Pourtant, cette grande liberté accordée à la machine, contraire à la doctrine française, a déjà provoqué des bavures. En 1988, le navire militaire américain *USS Vincennes*, dont le système antimissile automatisé avait pris la main, a abattu un avion de ligne iranien en plein vol au-dessus du golfe Persique, faisant 290 morts.

Est-il possible qu'un jour, le droit humain mette également en place des règles pour les robots, comme le suggérait Asimov, le maître incontesté de la SF, en 1948 ?*

Au terme d'un an de réflexion autour de la problématique « robot et sécurité », nous avons pensé au principe suivant : il sera interdit au robot de toucher l'homme, à part sur certaines zones de contact comme les mains. Dès qu'il approchera l'homme de trop près, la machine devra cesser son mouvement ou atténuer sa force. Le problème, c'est que si vous tombez, le robot ne pourra pas vous rattraper. Que faire par exemple quand sauver quelqu'un implique de nuire à un autre ? Les hommes n'ont toujours pas tranché ces questions, alors comment l'exiger d'une machine ? À nous d'y réfléchir.

PROPOS RECUEILLIS PAR JEAN-BAPTISTE FRANÇOIS

* « 1) Un robot ne peut nuire à un être humain ni laisser sans assistance un être humain en danger, 2) Un robot doit obéir aux ordres qui lui sont donnés par les êtres humains, sauf quand ces ordres sont incompatibles avec la Première Loi, 3) Un robot doit protéger sa propre existence tant que cette protection n'est pas incompatible avec la Première et la Deuxième Loi. » (Les Robots, Isaac Asimov)



HPR2, portrait-robot

NOM – HPR2.
TAILLE – 1,54 m.
POIDS – 58 kg.
DESIGN – Yutaka Izubuchi, dessinateur de mangas.
ADRESSE – Laas de Toulouse (Laboratoire d'analyse et d'architecture des systèmes – CNRS).
NATIONALITÉ – Japonaise. HPR2 a laissé ses 13 frères jumeaux au pays.
SIGNE PARTICULIER – L'humanoïde est un des robots les plus perfectionnés de sa génération. Avec ses 30 degrés de liberté de mouvement et ses capteurs ultrasensibles, il tient en équilibre sur un pied même si on le pousse et marche sur tous les revêtements, même la glace.
MISSION – Compléter ses capacités physiques par des capacités d'autonomie. Quinze projets issus de dix équipes françaises ont été définis autour de thématiques allant de l'interaction avec l'homme au contrôle de mouvement en passant par la prise de décision. À terme, il devra être capable de retrouver un objet caché dans une pièce qu'il ne connaît pas.

Habitat. Pour réduire les factures de chauffage, les collectivités et les constructeurs font appel aux énergies renouvelables. Exemples à Narbonne ou encore à Blagnac.

Le logement économe

Le logement économe sort de terre. A Narbonne, dans l'Aude, un projet de quartier «durable» doit être construit le long du canal de la Robine et près du Théâtre, à dix minutes à pied du centre ville où émerge la voie dominienn... Ce nouvel ensemble, unique en France, sera à énergie positive : aucun dégagement de CO₂, le bâtiment ne consommera pas d'énergie : au contraire, il en produira!

Sur 13 hectares de terrain, anciennement occupés par les serres municipales, la ville conçoit ce quartier qu'elle fera développer par des lotisseurs. La première pierre devrait être posée en 2007. Il s'agira d'un ensemble de 650 logements, appartements en duplex avec terrasses.

Protégés du soleil l'été par des toitures végétales, abrités du vent, ces petits immeubles seront isolés. L'énergie solaire fournira une partie de l'électricité. L'eau «grise», recyclée à partir de la station d'épuration voisine, permettra d'arroser toitures végétales et jardins.

Les pavillonneurs, puis les habitants, devront respecter la charte du quartier. « Il faudra changer ses habitudes », prévient le maire de Narbonne, Michel Moynier. Apprendre à économiser l'eau, le chauffage, prendre le vélo.

Le chauffage collectif sera fourni par une chaudière à bois. À l'intérieur du quartier, pas de bruit de moteurs. Ni même celui de la benne des éboueurs.

Les déchets ménagers, qui feront l'objet d'un tri rigoureux, seront évacués auto-

matiquement. La ville de Narbonne a signé un contrat avec une entreprise suédoise, Envac : plus de bacs ni de poubelles. Les déchets sont déposés dans des bornes situées dans la rue, ou des bouches à l'intérieur des bâtiments. Par des canalisations souterraines, ils seront évacués dans un terminal, puis compactés.

CRÈCHE «ZÉRO ÉNERGIE»

Les pavillonneurs, puis les propriétaires devront respecter la «charte» du quartier. «Il faudra changer ses habitudes», prévient le maire de Narbonne, Michel Moynier. Prendre le vélo ou le bus plutôt que la voiture, apprendre à économiser l'eau, l'électricité, le chauffage.

Avant ce nouveau quartier, la ville aura inauguré une crèche «zéro énergie» : bâtiment «passif» à très faibles besoins énergétiques, ventilation naturelle, puits provençal, pompe à chaleur sur sondes, cellules photovoltaïques. Narbonne n'est plus «l'endormie» que chantait Trénet.

L'élu régional Vert Yves Pietrasanta salue l'initiative pionnière de la ville de Narbonne. Le conseil régional du Languedoc-Roussillon «a mis le cap sur les énergies renouvelables», en mettant 13 millions d'euros sur la table.

Perpignan est devenu pôle de compétitivité sur les énergies renouvelables. La région s'est engagée à équiper 5 000 logements HLM par an de chauffe-eau solaires. Et la centrale solaire Themis va reprendre du service!

Midi-Pyrénées n'est pas en reste. À l'initiative de l'ingénieur physicien Bernard Reynier, s'est constituée une association appelée «Cluster Bâtiment économe» : l'Ademe, le conseil régional, l'université

Paul Sabatier, l'école d'architecture, la Drire, des laboratoires et des bureaux d'études se sont engagés à trouver des solutions pour l'isolation des bâtis, l'énergie solaire thermique et la domotique intelligente. Le constructeur toulousain Robert Monné a adhéré à cette association. Monné-Decroix a déjà fait entrer le soleil dans ses résidences : le «Saint-Germain» à Toulouse-Pouvourville dispose d'une installation électro-solaire pour la production d'eau chaude sanitaire. Le groupe envisage la construction de 5 000 m² de bureaux à énergie positive; ce sera à Toulouse début 2008.

Une course de vitesse est désormais engagée, chez les fabricants de matériaux, les constructeurs, les collectivités, pour proposer des logements économes en énergie. «Il y a maintenant un véritable marché», constate Jean-Christophe Vissier, chef du département développement durable au CSTB, le Centre scientifique et technique du bâtiment.

À Blagnac et Beauzelle, près de Toulouse, le quartier Andromède qui est situé face à AéroConstellation sera entièrement orienté sur le développement durable : un programme de 3 700 logements, qui seront tous certifiés Habitat et Environnement : eau chaude solaire, récupération des eaux de pluie, isolation thermique, acoustique, transports en commun. Premiers coups de pioche début 2007.

Rien de tel qu'une flambée du prix du pétrole pour doper les énergies... renouvelables!

Sabine Bernède

À lire : *Le guide des énergies vertes à la maison*. Patrick Piro, Ed. Terre vivante.

Le bilan énergie

A partir du 1^{er} novembre 2006, il sera nécessaire de fournir un diagnostic de performance énergétique pour vendre une maison ou un appartement. Cette expertise devrait coûter entre 120 et 200€.

Glossaire

Energie positive : le bâtiment produit plus d'énergie qu'il en consomme.

Habitat passif : la maison n'a pas besoin de chauffage.

HQE : Haute qualité environnementale.

Interview. L'ingénieur toulousain Bernard Reynier pilote le cluster régional «Bâtiment économe».

«Il nous faut rallumer le soleil!»

Ingénieur physicien, le Toulousain Bernard Reynier pilote le cluster régional «Bâtiment économe».

LA DÉPÊCHE DU DIMANCHE : Les écologistes ont longtemps milité pour construire des bâtiments économes. Les collectivités et les industriels semblent aujourd'hui les suivre. Vrai ?

Bernard REYNIER : Ici, oui. Il y a une véritable volonté politique. Martin Malvy, le président du conseil régional Midi-Pyrénées, connaît bien les questions d'énergie, a tout de suite accepté de nous aider à créer ce cluster, cette mise en réseau régionale d'industriels, de chercheurs, d'artisans. Il y a urgence ! Nous sommes à la veille de problèmes sociaux dus aux très fortes augmentations des factures de chauffage, car le pétrole, le gaz, l'électricité vont évidemment aug-

menter. Deuxième problème majeur : l'écologie de la planète. Le bâtiment consomme 46 % de l'énergie, et il est responsable de l'émission de 25 à 30 % de gaz à effet de serre.

DDD : Où sont les mines d'énergie dans la région ?

B. R. : C'est notre matière grise et notre agriculture. Nous avons à Toulouse, autour du professeur Antoine Gaset, l'un des meilleurs laboratoires au monde sur l'agro-industrie : nous voulons créer de nouveaux matériaux isolants fabriqués à partir de végétaux. Le chercheur du CNRS Michel Mitov a mis au point des vitrages intelligents. Ces vitres ne laisseront entrer que la lumière et la chaleur souhaitées. C'est révolutionnaire ! Nous avons aussi un excellent laboratoire sur l'éclairage. Vous voyez toute l'innovation que nous pouvons apporter au bâtiment. Nous voulons aussi tra-

vailer sur les automatismes et la domotique ; là encore, nous avons avec le Laas un laboratoire très performant.

DDD : Pour celui qui cherche à réaliser des économies d'énergie dans sa maison, les investissements restent élevés.

B. R. : Oui, c'est vrai. Il faut faire baisser les prix. En France, il nous faut rallumer le soleil ! Trouver des solutions économiques pour réduire les coûts. Nous devons stocker l'énergie solaire thermique pour rafraîchir et chauffer les bâtis.

DDD : Peu d'artisans, d'industriels travaillent dans ce domaine.

B. R. : Le besoin de formation dans la rénovation énergétique est important. Les architectes, les artisans, les maîtres d'œuvre, les experts doivent apprendre les nouvelles techniques. Un gisement d'emplois pour les jeunes !

Recueilli par S. B.

Le solaire



1831 chauffe-eau installés en 2005 : Midi-Pyrénées est la première région française à opter pour l'énergie solaire. Pour une famille de 4 personnes, un chauffe-eau solaire représente un coût de 6 000 €. Aides et crédit d'impôt déduits, compter 3 620 €. Tarif indiqué par la société QueneaSud, et l'installateur Apri.

Tél. : 05 61 40 23 18.

Des capteurs sont installés à l'horizontale, ou à la verticale dans le

La géothermie



sol, puis reliés à une pompe à chaleur. La géothermie permet de chauffer, de climatiser, ou de rafraîchir. France Géothermie, leader français, équipe 400 maisons chaque année dans la Haute-Garonne, le Tarn, l'Aude. Pour une installation, compter 20 000 €. Economie de 75 % sur la facture de chauffage. Crédit d'impôt.

Tél. : 05 62 89 34 20.

Les Romains ont inventé ce système de rafraîchissement. On

Le puits provençal



l'appelle puits canadien, puits provençal, ou échangeur d'air géothermique. Le principe : utiliser l'inertie thermique de la terre pour préchauffer l'air qui entre dans la maison en hiver, climatiser en été. À Balma, la jeune société Ecohabitat & Solutions commercialise et installe ce système, conçu par la société suisse Helios. Compter de 4000 à 8000 €.

Tél. : 06 75 20 19 22.

Les chercheurs se sont trouvés

Après le Club Robotique créé par les industriels de la robotique, voici que les chercheurs robotique se mettent en marche pour mettre en place à leur tour un Groupe de Recherche (GDR) en Robotique. Ce GDR serait une structure du CNRS avec comme objectif de fédérer et d'animer une communauté dispersée dans de nombreux laboratoires autour d'une thématique scientifique commune. Dans le comité de pilotage on trouve tout aussi bien l'Onera de Châtillon, le Cemagref de Clermont Ferrand, le LAB de Besançon, le Laas de Toulouse, l'Irisa de Rennes, le Limm de Montpellier, le CEA de Fontenay aux Roses...

Prenant en compte le fait que le monde industriel devra bien un jour se rapprocher de celui de la recherche, et réciproquement, il est prévu qu'un Club de partenaires industriels soit constitué qui pourra participer aux activités des différents Groupes de Travail (GT).

Il est vrai que lorsque l'on s'aperçoit que la France est totalement en dehors du programme SME Robot (voir l'article correspondant dans cette même édition) qui reste un exemple typique de mélange concret entre les demandes des acheteurs et des offreurs, on pourrait penser qu'il était temps de fédérer les différents acteurs.

D'autant plus, que la communauté robotique se connaît bien, elle s'est retrouvée au début des années 80 avec le programme « Automatique et Robotique Avancée ». Ensuite, chacun a vaqué à ses occupations, et il aura fallu attendre 1997 pour voir les premières Journées Nationales de la Recherche en Robotique ressouder les acteurs.

De Robea au GDR

Puis le CNRS a lancé le Programme Robea (Robotique et Entités Intelligentes, 2001-2003)

qui a donné lieu à 32 projets de recherche, les derniers se terminant dans les tous prochains mois. Robea aura impliqué au total 250 équipes appartenant à une centaine de laboratoires et a permis de former une centaine de doctorats. Un bon point, qui aura quelque peu péché par un manque de diffusion des informations hors du cercle des chercheurs.

Ce programme prenant fin, il fallait éviter que comme dans la fin des années 80 tout le monde regagne ses pénates, en attendant un prochain programme fédérateur, d'où cette demande de création d'un GDR CNRS en Robotique.

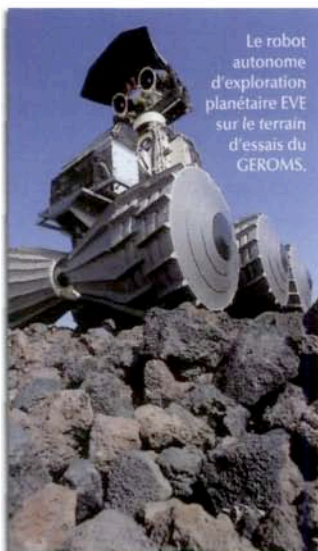
Il est évident que les prochaines années verront un accroissement des activités de recherche en robotique et que les relations entre les mondes académiques, industriels et la société civile s'intensifieront. D'ailleurs le GDR devrait, pour répondre à toutes les demandes, s'organiser en groupe de travail.

A la demande de l'ex-département STIC du CNRS, un Comité d'Experts en robotique a été constitué à l'automne 2005, dans le but d'établir une prospective scientifique à l'horizon 5-15 ans, et dans sa conclusion il préconise la création d'une structure initiale de 6 Groupes de travail qui couvre à la fois les

démarches méthodologiques, des champs applicatifs et des domaines thématiques. On retrouve la Robotique médicale, les Véhicules autonomes, la Conception innovante en mécatronique, les Méthodologies pour la Robotique...

La robotique étant un champ multidisciplinaire, il va falloir mêler ce GDR Robotique aux autres GDR existants afin de coordonner des actions frontières.

Il ne reste plus qu'à espérer que les deux journées bilan et prospective des groupes de travail seront mises à profit pour diffuser au maximum l'information dans le monde robotique tout entier, chercheurs, industriels, acheteurs... □



Le robot autonome d'exploration planétaire EVE sur le terrain d'essais du GEROMS.



Rabbit, le robot bipède marcheur et coureur.

La France se dote d'un prototype japonais

Le robot humanoïde HRP-2 est arrivé en France, à Toulouse plus précisément, dans un laboratoire du CNRS (LAAS).

Un robot humanoïde est un système mécanique anthropomorphe muni de bras permettant la manipulation d'objets, de jambes pour la locomotion, et d'une tête munie de caméras pour la perception de l'environnement. Une réplique plus ou moins achevée du corps humain dont il s'inspire.

Né au Japon en 2003, HRP-2

pèse 58 kg et mesure 1,54 m. Issu du programme *Humanoid Robotics Project*, conduit à l'initiative du ministère japonais de l'Économie, du Commerce et de l'Industrie (METI), HRP-2 existe actuellement en quatorze exemplaires. Le nouveau « citoyen » toulousain, acquis par le CNRS dans le cadre du laboratoire franco-japonais *Joint Robotics Laboratory* (CNRS, AIST) est le tout premier HRP-2 à sortir de l'archipel nippon.

Les plates-formes de robotique industrielle sont apparues dès les années 1970. Leurs destinations sont multiples. Elles peuvent se déplacer sur le sol, voler, assister un chirurgien... Chaque plate-forme constitue un objet de recherche à part entière qui répond aux demandes d'innovation dans des secteurs aussi divers que l'industrie manufacturière, les transports, le spatial ou le médical et anticipe des marchés futurs tels que celui de la robo-

tique personnelle. Quatorze projets issus d'équipes françaises sont engagés autour d'HRP-2. Ils concernent l'étude de la locomotion bipède, la planification et le contrôle de mouvement pour systèmes anthropomorphes, l'interaction physique et la manipulation, la prise de décision et l'interaction avec l'Homme.

H. D.

Aéronautique. Après l'annonce par Airbus d'un plan d'économie et d'un nouveau retard dans la livraison de l'A 380, Toulouse peut-elle rebondir ?

Airbus : « Pas un séisme »

Plan d'économie, réduction des coûts, retard annoncé de deux ans dans la livraison de l'avion géant A 380... Les dernières nouvelles en provenance d'Airbus ont évidemment créé des remous dans l'agglomération, où plus de 20 000 salariés travaillent directement ou indirectement pour l'industrie aéronautique. Pour autant, l'heure n'est pas au pessimisme. Entre mutualisation des forces et diversification des compétences, l'avenir de l'agglomération toulousaine n'est peut-être pas si morose. « Je ne crois pas à un séisme mais plutôt à une remise à niveau industrielle », souligne ainsi Alain Châtillon, président du conseil de surveillance du groupe Nutrition et Santé. « Il faut se focaliser sur ce qui est essentiel : faire de beaux

avions solides et fiables. Ce sera difficile pendant une à deux années mais la solidarité va jouer grâce au tissu universitaire, économique et politique de la région », déclare-t-il encore. Observateur averti et attentif du tissu économique, Alain Costes (**lire ci-contre**) reste résolument optimiste sur la capacité à rebondir de Toulouse. « Il y a eu d'autres événements sur lesquels on a su réagir auparavant, comme l'épisode Concorde, un super succès technologique mais pas économique. Il existe à Toulouse une matière grise extraordinaire qui jouera son rôle », explique le professeur. Reste malgré tout à rassurer les nombreux sous-traitants qui vivent dans le sillage direct de l'avionneur. « Ce secteur a créé de l'emploi et de la richesse pendant des années. Nous sommes aujourd'hui dans la tourmente à cause des retards de l'A 380, mais s'il faut des réajustements, nous

nous adapterons », déclare François Junca, président du conseil de surveillance de Latécoère. Pour les plus « petits », l'inquiétude plane toujours. « Nous ne tombons pas dans la sinistrose, mais comment Airbus peut faire deux milliards d'économie par an sans que nous soyons touchés ? Nous attendons des précisions », lance Anouk Dequé, présidente de la Confédération générale des petites et moyennes entreprises de la Haute-Garonne (CG PME), qui milite pour une « Garonne Valley » axée sur la formation de haut niveau. « Sans pour autant abandonner l'aéronautique, Toulouse a un positionnement de high-tech à exploiter. »

Emmanuelle Rey

ECLAIRAGE

« Ce choc peut être salutaire »

Alain Costes, professeur à l'Institut national polytechnique (INP) et cadre scientifique au Laboratoire d'Analyse et d'Architecture des Systèmes (LAAS).



« Ce plan Airbus est un événement important mais ce n'est pas une cassure. C'est un avertissement. Nous sommes en présence là d'un choc qui peut être salutaire. Une agglomération comme Toulouse doit diversifier son économie qui sera, comme l'aéronautique, cyclique. Je suis très optimiste avec la mise en place des trois pôles de compétitivité autour de l'aéronautique, l'espace et les systèmes embarqués, de la santé autour du canceropôle et de

l'agro industrie. Ce sont les secteurs-clés de demain. Toulouse est en train de grandement diversifier son économie. C'est aussi la deuxième ville universitaire de France, avec un énorme potentiel de matière grise, des laboratoires de qualité... Si l'on est capable de se réunir autour de ces trois pôles, dans dix ans, on considérera cet épisode comme un épiphénomène. Airbus a les capacités de réagir en interne et, en externe, le travail de diversification a déjà commencé. Je connais bien Toulouse et l'agglomération et je n'ai jamais constaté autant d'enthousiasme que depuis un an et demi et le travail entamé sur ces pôles de compétitivité. »

La «vigilance» et la «confiance» des élus

«Vigilance», c'est le terme employé, hier, par plusieurs responsables politiques de l'agglomération. «Vigilance» mais «confiance» également vis-à-vis de EADS-Airbus et de ses dirigeants. La classe politique locale se veut avant tout rassurante et témoigne de sa foi en l'avenir du groupe aéronautique européen.



«EADS en difficulté, c'est un problème majeur pour l'industrie européenne et pour l'économie française», rappelle toutefois **Martin Malvy**, le président du conseil régional. Et c'est un problème qui fait peser des menaces lourdes de conséquences pour le tissu industriel et l'emploi de notre région. «Le Groupe EADS-AIRBUS, en Midi-Pyrénées, ce sont 16 800 salariés, à Toulouse, à Blagnac et Colomiers, mais aussi à Tarbes avec la Socata». Il réclame des «mesures exceptionnelles» du gouvernement ; notamment «des aides d'urgence en faveur de la sous-traitance». Pour lui, l'enjeu est clair : «Si des défaillances interviennent aujourd'hui en nombre, demain, (...) des entreprises d'Asie ou d'ailleurs auront pris la place de nos entreprises».

À l'instar de la plupart des responsables politiques, **Jean-Luc Moudenc**, le maire de Toulouse, se «refuse à sombrer dans le pessimisme le plus noir ; Airbus, qui a connu d'autres décisions difficiles dans le passé, dispose de solides atouts pour rebondir et relever le défi de cette crise de croissance et de gouvernance». Il appelle à «la formation d'une force de travail (avec l'ensemble des collectivités locales, NDLR) pour défendre notre implication dans la plus belle



réussite industrielle européenne».

Bernard Keller, le maire de Blagnac, estime lui aussi qu'il «ne faut pas tom-

ber dans le catastrophisme» : «Le carnet de commandes d'Airbus reste remarquable (...), avec plus de 430 avions pour 2006 et autant en 2007. Il faudra bien les produire. C'est une assurance pour l'emploi et pour la sous-traitance de production». Et il rassure ceux qui en doutent : «L'A380 est manifestement un bon avion».

Philippe Douste-Blazy, le président du Grand Toulouse, estime que le plan d'actions du PDG d'EADS, est le «garant d'un dynamisme futur et réaffirmé». Il se réjouit d'ailleurs de la labellisation du pôle de recherche et développement toulousain d'Aerospace Campus en réseau de recherche thématique avancée. Il y voit «un symbole fort de la reconnaissance de l'excellence scientifique toulousaine en matière d'aéronautique au plan international». **Pierre Izard**, le président du conseil général, fait part de ses «fortes inquiétudes». Plus sévère, il pointe les «dysfonctionnements», qui ont conduit EADS-Airbus à la situation



actuelle : «On ne peut que se poser la question des responsabilités». Il en appelle également à l'État pour qu'il

«prenne ses responsabilités». Et il souligne que l'annonce du plan social «nous rappelle la nécessité impérieuse d'une diversification de notre économie».

Bercy sélectionne 83 technologies "clés" dont une vingtaine en électronique

Un rapport réalisé à la demande du ministère de l'Industrie vise à guider les entreprises et les centres de R&D dans leurs stratégies de recherche et d'innovation. Il recense les technologies que les pouvoirs publics sont prêts à soutenir au cours des prochaines années.

Pour la troisième fois depuis 1995, le ministère de l'Industrie vient de publier une étude prospective présentant les technologies qui seront à même de répondre aux défis économiques et sociétaux au cours des cinq à dix années à venir. Présentées dans un volumineux rapport de plus de 300 pages, 83 technologies "clés" ont ainsi été sélectionnées sur un total de 250 thématiques étudiées. Ce travail a été réalisé par un consortium de cinq sociétés d'études mandatées par la DGE (Direction générale des entreprises)*. Un peu plus d'une centaine d'experts ont apporté leur contribution à huit thématiques dont les technologies de l'information, l'énergie et l'environnement, les transports, les technologies et méthodes de production. Le rapport, intitulé *Technologies clés 2010*, se présente comme un outil de prospective visant à guider les entreprises et les centres de R&D dans leurs stratégies de recherche et d'innovation.

Un outil de suivi des pôles de compétitivité

Il sera largement diffusé à l'ensemble des intervenants chargés d'accompagner ces acteurs, notamment les DIRE (Directions régionales de l'industrie, de la recherche et de l'environnement) et les agences publiques (Agence de l'innovation industrielle, Oséo-Anvar, Agence nationale de la recherche) afin de les aider dans leur tâche. François Loos, ministre délégué à l'Industrie, a rappelé les moyens engagés cette année par les pouvoirs publics pour soutenir la R&D au niveau national : un milliard d'euros pour le crédit impôt-recherche (qui a doublé par rapport à 2005), 540 M€ pour les pôles de compétitivité (qui correspondent à des dépenses de R&D de 1,8 milliard d'euros, part des industriels incluse), 470 M€ pour 7 projets de l'Agence de l'innovation industrielle (qui doivent impliquer plus d'un milliard de dépenses de R&D), enfin 800 M€ qui constituent le budget d'intervention de l'ANR. Le

ministre s'est réjoui « de voir les industriels répondre présents » aux sollicitations de l'Etat, qui, selon lui, doit jouer un rôle d'accélérateur en matière de R&D industrielle. La sélection de technologies clés sert notamment à optimiser les programmes de soutien de l'Etat à la R&D technologique. Le rapport sera ainsi mis à profit pour la mise en place et le suivi des pôles de compétitivité dont le premier appel d'offres a coïncidé avec le lancement de l'étude en 2005. Le rapport précise ainsi, pour chacune des technologies retenues, sa relation aux pôles de compétitivité. Une vingtaine de thématiques ont été sélectionnées en électronique (nous en présentons les douze principales dans le tableau ci-contre).

JACQUES MAROUANI

(* Ce rapport est en vente auprès des Editions de l'Industrie et à la Documentation française. Il est téléchargeable sur www.industrie.gouv.fr.

LES PRINCIPALES TECHNOLOGIES CLÉS LIÉES À L'ÉLECTRONIQUE ET ENCOURAGÉES PAR LES POUVOIRS PUBLICS

THÉMATIQUES	DÉFIS À RELEVÉR	PRINCIPAUX ACTEURS	PÔLES DE COMPÉTITIVITÉ ASSOCIÉS
TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION ET DE LA COMMUNICATION			
GESTION DE LA MICROÉNERGIE	Améliorer la capacité et la puissance, augmenter la durée de vie, maîtriser les coûts, augmenter la vitesse de recharge	CEA, LMPO, France Télécom, Saft, Sagem, Sorapec	Minalogic
STOCKAGE DE L'INFORMATION NUMÉRIQUE	Améliorer les performances des différents supports de stockage, notamment des mémoires	CEA-Léti, IEF, Laboratoire des solides d'Orsay, STMicroelectronics, Altis, Atmel	Minalogic, Photonique
PROCESSEURS ET SYSTÈMES	Rester dans la compétition mondiale	CEA-Léti, INP Grenoble, I3S, Lip6, STMicroelectronics, Atmel, Texas Instruments	Systematic, Minalogic
RFID ET CARTES SANS CONTACT	Améliorer les performances et l'adaptation de la technologie utilisée en fonction de l'application, permettre une plus grande interopérabilité, diminuer les coûts, s'impliquer dans la normalisation	CEA-Léti, INPG, Gemalto, Oberthur, France Télécom, Inside, ASK, Philips, Atmel, Sagem, Thales, Tagsys	Solutions communicantes sécurisées, Transactions électroniques sécurisées, Minalogic
INGÉNIERIE DES SYSTÈMES EMBARQUÉS	Améliorer les méthodes de conception, développer des langages de spécification et de modélisation adaptés à l'embarqué, optimiser les méthodes de test et de vérification formelle	Inria, Laas, CEA, INPG, Esterel Technologies, Memscap, Tronics, Alcatel, MBDA, STMicroelectronics	Images et réseaux, Solutions communicantes sécurisées, Aéronautique et espace, Transactions électroniques sécurisées, Systematic, Minalogic
AFFICHAGE NOMADE	Maîtriser les différentes technologies d'affichage permettant aux intégrateurs français d'être à la pointe de l'innovation en termes de fonctions	CEA-Léti, Ecole polytechnique, Nemoptic, Thales, Essilor	Photonique, Images, multimédia et vie numérique, Images et réseaux, Solutions communicantes sécurisées
ÉNERGIE-ENVIRONNEMENT			
SYSTÈMES PHOTOVOLTAÏQUES AVEC STOCKAGE INTÉGRÉ	Réduire les coûts de fabrication des systèmes photovoltaïques, contribuer à la sécurité d'approvisionnement énergétique	CEA, CSTB, Institut national de l'énergie solaire, Apex BP Solar, Jipelec, Photowatt, Total	EnRRDIS, Energies renouvelables-bâtiment
TRANSPORTS			
INFRASTRUCTURES ROUTIÈRES INTELLIGENTES	Réduire l'insécurité routière en mettant au point des interfaces et des dispositifs d'information routière, améliorer la compétitivité des industriels impliqués dans ce domaine, notamment à l'export	CS, Lacroix, Safran, Thales	Vestapolis, Solutions communicantes sécurisées, Transactions électroniques sécurisées, Systematic, Véhicule du futur
SÉCURITÉ ACTIVE DES VÉHICULES	Réduire le nombre de victimes sur la route en équipant les véhicules de systèmes de sécurité active	CEA, Laas, Inria	Vestapolis, Solutions communicantes sécurisées, Systematic, Photonique
TECHNOLOGIES ET MÉTHODES DE PRODUCTION			
CAPTEURS INTELLIGENTS ET TRAITEMENT DU SIGNAL	Développement et application de normes, notamment dans les domaines de la connectique et des protocoles de communication	CEA-Léti, STMicroelectronics, Valeo	Elopsy, Systematic, Minalogic, Microtechniques
MICRO- ET NANOCOMPONENTS	Enjeux normatifs et maintien de l'emploi	CEA-Léti, STMicroelectronics, Philips, Freescale, Memscap, Teem Photonics, Soitec	Systematic, Minalogic, Solutions communicantes sécurisées, Microtechniques
PROCÉDÉS ET SYSTÈMES DE PHOTONIQUE	Maintenir et améliorer la position de l'industrie française sur ce marché	CEA-Léti, Institut d'optique, Alcatel, Thales, Teem Photonics, STMicroelectronics, Sagem	Photonique, Elopsy, Route des lasers, Minalogic

Domotique. Le projet Prosafe, un réseau de capteurs de présence développé par le LAAS pourrait être une solution pour maintenir les personnes âgées seules et dépendantes à domicile. Il est actuellement expérimenté à l'hôpital de Muret.

Chez mémé, les murs ont des oreilles

Ce jour de 2027, toute la famille, que les joies de la mobilité professionnelle avaient éclatée aux quatre coins de France, s'était réunie autour de mémé, 92 ans. Mémé n'avait jamais mis les pieds dans une maison de retraite et, malgré son grand âge et ces pépins de santé à répétition qui la classaient désormais dans la catégorie des « personnes âgées dépendantes et isolées », il ne fallait pas lui parler d'hospitalisation. D'autant plus chouette, l'anniversaire, que la veille on avait failli la perdre, mémé. Elle avait glissé sur sa descente de lit et chuté lourdement. Mémé, si *Prosafe* n'avait pas donné l'alerte, on l'aurait retrouvée échouée, moulinant l'air dans l'inconfort que sait la tortue luth retournée sur le dos par la vague retorse, sinon pire.

MAISON INTELLIGENTE

Prosafe, au début de sa mise en place, dans les années 2015, certains s'y étaient opposés. Trop « Big Brother », ce réseau de capteurs de présence nichés dans les murs, le plafond et le sol de l'appartement, condamnaient-ils... Mais ne nous égarons pas et quittons la fiction pour rejoindre la science, en 2006. Au Laboratoire d'analyse et d'architecture des systèmes du CNRS où il est enseignant-chercheur, Éric Campo y travaille depuis plusieurs années, sur ce projet *Prosafe*.

Il en décrit la nature et explique en

quoi il fait d'une habitation quelconque une « maison intelligente » : « Il s'agit d'un réseau de capteurs infrarouges incrustés dans les murs, qui apprennent le comportement de la personne. Ils suivent ses mouvements, ses déplacements, mémorisent ses heures de lever, de coucher, de repas. Après quelques semaines, ils ont modélisé son comportement. Puis, lorsqu'ils détectent un écart entre le modèle et une situation qui s'en éloigne — comme une immobilité anormale ou une agitation inhabituelle — ils alerteront automatiquement, grâce à un réseau de communication, une base de traitement (une base de télésurveillance GTS, par exemple) connectée à un centre médical ou à la famille. »

On peut même imaginer qu'en y ajoutant des capteurs de bruit, de changement de pression ou de température, *Prosafe* pourrait même diagnostiquer une chute ou un évanouissement. Bon, évidemment, la part de l'imprévu demeure. Admettons qu'un chat se pointe dans la piaule de mémé. Le système risquerait de déclencher un plan Orsec inutilement. Raison pour laquelle Éric Campo concède qu'il s'agit d'élargir au maximum la base de données pour maîtriser au mieux les aléas.

Reste le problème number one : le coût. À 30 € le capteur en inox, équiper un appartement-type re-

viendrait à environ 500 € environ. L'idée ? « De plus en plus d'habitations sont équipées d'alarme anti-intrusion. Si on couple le réseau *Prosafe* avec une alarme classique, le coût baissera automatiquement. Les pouvoirs publics, rétifs hier à l'idée, feront-ils demain ce pari, dans un département de la Haute-Garonne qui compte près de 15000 bénéficiaires de l'Allocation personnalisée d'autonomie ? Ça rassurerait même :

Jean-Louis Dubois-Chabert

A l'essai à Muret

Eric Campo, Marie Chan, Daniel Estève, les trois têtes chercheuses de *Prosafe* et une demi-douzaine de doctorants travaillent depuis une dizaine d'années sur ce projet. A défaut d'une « expérimentation phare » dans une grande ville comme Toulouse, une expérience est menée à l'hôpital de Muret depuis 1997. Dans une chambre, 10 capteurs accumulent les données et soulagent, sinon suppléent une présence infirmière entre deux rondes de surveillance. Bénéfice immédiat pour les soignants : en détectant les comportements anormaux, *Prosafe* apporte une aide à la décision médicale, notamment en matière de modification de dosage de traitements.



Prosafe, explique Eric Campo, permet de détecter une immobilité anormale ou une agitation inhabituelle chez une personne âgée dépendante à domicile. Photo DDM, Michel Viala.

La Fête de la science en Midi-Pyrénées

146 manifestations pour favoriser la culture scientifique et technique

À l'occasion des 15 ans de la Fête de la science, de multiples événements sont organisés dans la région. Parmi eux, on peut retenir la conférence que donnera Claudie Haigneré, ancienne ministre, et Antonio Guell, directeur de la valorisation au Centre national d'études spatiales. Orchestré par la Mêlée et le Cnes, ce rendez-vous permettra aux deux intervenants d'évoquer les applications du spatial dans les domaines de l'environnement et de la santé. Seront notamment abordés deux axes de développement considérés comme majeurs par les professionnels de la santé : la télé consultation sur site isolé et la télé épidémiologie (le 13 octobre à 19 h à la salle du Sénéchal à Toulouse).

Lors de ces journées, le Laas ouvrira également les portes de ses laboratoires. Chercheurs, ingénieurs et techniciens vous expliqueront les secrets de fabrication des micro et nano composants et des puces électroniques. Vous pourrez également faire la connaissance du robot humanoïde HRP-2! 36 circuits de visite vous seront proposés les mardi 10, jeudi 12 et le samedi 14 octobre, de 13h à 18 h.

À Caussade dans le Tarn-et-Garonne, une exposition tentera d'expliquer au public comment fonctionne un avion, une fusée ou encore un satellite. Comment ça vole et à quoi ça sert? (Au foyer municipal, place des Mûriers du 12 au 15 octobre).

www.science-animation.org

Des responsabilités pour Thierry Parra

Professeur
d'université à
Paul-Saba-
tier, cher-
cheur au
L A A S -
CNRS dans
le groupe



« Microondes et Opto-microon-
des pour Systèmes de Télécom-
munications », Thierry Parra vient
d'accrocher une nouvelle corde à
son arc, en devenant depuis lundi
le nouveau directeur du réseau
universitaire de Toulouse Midi-
Pyrénées. Il succède ainsi à Jean-
Luc Basille.

Il est également président du con-
seil scientifique de l'UFR physi-
que-chimie-automatique de
l'Université Paul-Sabatier.

Une innovation dans le monde de l'infiniment petit

Des chercheurs toulousains et grenoblois ont réalisé un magnétomètre ultra-sensible à l'échelle du nanomètre, le magnétomètre SQUID. Ce nano dispositif a de larges applications depuis les sciences des matériaux jusqu'à la médecine. Ce résultat a fait la couverture du premier numéro de Nature Nanotechnology(1).

Le magnétomètre SQUID(2) est un instrument de mesure de champ magnétique ultra-sensible dont les nombreuses applications touchent des domaines aussi variés que la médecine, la science des matériaux ou bien la géologie. Il est constitué d'une boucle supraconductrice interrompue par deux fines jonctions de supra-conductivité moindre appelées jonctions Josephson. Le supercourant traversant la boucle dépend très fortement du flux du champ magnétique dans la boucle, faisant ainsi du SQUID un magnétomètre extrêmement sensible.

Récemment, des chercheurs du Centre d'élaboration de matériaux et d'études structurales (CEMES CNRS Toulouse), du Laboratoire Louis Néel (LLN CNRS - Grenoble) et du Centre de recherches sur les très basses températures (CRTBT CNRS - Grenoble) ont réalisé, grâce un nano-SQUID utilisant un nanotube de carbone monofeuillet(3) comme jonction Josephson dans une boucle supra. Ce système marque une étape importante car il combine les propriétés uniques du SQUID à la richesse liée à la structure moléculaire du nanotube. Il est ainsi possible, par la manipulation des niveaux d'énergie de la molécule, de moduler la transparence de chacune des jonctions. Le nano-SQUID est un instrument idéal pour l'étude de nombreux phénomènes fondamentaux. Il a ainsi été montré que l'ajout d'un simple électron dans la jonction permet un renversement du signe du courant dans la jonction.

L'extrême miniaturisation du nano-SQUID, dont la fabrication a été possible grâce à l'accès aux moyens de micro- et nano-lithographie de la plate-forme RTB hébergée à Toulouse par le LAAS, ouvre également la voie à la mesure du magnétisme de nano-objets mais également de molécules individuelles. Le diamètre du nanotube, comparable aux dimensions typiques de ces objets, devrait permettre un couplage magnétique optimisé avec le flux magnétique créé, ce qui n'est pas le cas avec les dispositifs actuels dont les dimensions latérales sont largement supérieures. Pour toutes ces raisons, le nano-SQUID semble promis à un riche avenir et n'en est qu'à ses débuts.

1 <http://www.nature.com/nnano/index.html> Octobre 2006

2 Superconducting Quantum Interference Devices

3 diamètre $\sim 1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$

Contacts :

Evelyne Philippot

responsable valorisation et communication - CEMES

Evelyne.Philippot@cemes.fr

Marc Monthieux

directeur de recherche CEMES

marc.monthieux@cemes.fr

Wolfgang Wernsdorfer

Directeur de Recherche, LLN

wolfgang.wernsdorfer@grenoble.cnrs.fr

<http://www.gazettelabo.fr/2002breves/1006/innov.htm>

Réseau Universitaire Toulouse Midi-Pyrénées.

Le nouveau directeur du Réseau Universitaire Toulouse Midi-Pyrénées, **Thierry Parra**, professeur à l'**Université Paul Sabatier** et chercheur au **Laas-CNRS**, vient de prendre ses nouvelles fonctions.

Il succède à **Jean-Luc Basille** et arrive après plusieurs mois de direction intérimaire assurée par **Maurice Dedieu**.

LE THÈME DU MOIS

LE TRAITEMENT DES EAUX DE PROCESS

Mesurer en ligne et en continu le biofilm et l'encrassement dans les eaux de procédés industriels

Julie Desmarest, Ingénieur R&D, Chef de projet
"Biofilm", NéoSENS SA

Depuis plusieurs années, NéoSENS SA travaille sur le développement de capteurs de biofilm/d'encrassement en collaboration avec des partenaires universitaires et scientifiques. Aujourd'hui, la société dispose d'une gamme complémentaire de trois technologies de mesure pour le contrôle en ligne, en continu et en temps réel du biofilm/encrassement/dépôt dans les eaux de procédés industriels. Les applications ciblées sont l'évaluation du risque légionelle dans les tours aéroréfrigérantes, l'optimisation des décharges chimiques dans les circuits de refroidissement et le contrôle du slime/dépôt dans les industries papetières.

ABSTRACT On-line continuous biofilm and fouling measurement in industrial process water.

NéoSENS SA has worked on biofilm/fouling sensors since many years in collaboration with academic and research partners. Today, NéoSENS has a portfolio of 3 different technologies for on-line, real-time, continuous monitoring and measurement (thickness estimation) of biofilm/fouling/slime/scale in water industrial processes. Targeted applications are legionella risk assessment in Aerorefrigerated towers, chemical discharges optimization in cooling systems and slime control/deposits in paste and paper industries.

NéoSENS, société d'innovation technologique et spécialisée dans l'instrumentation physico-chimique pour les milieux liquides, a relevé l'enjeu de développer des capteurs pour la détection et la mesure de biofilm et/ou d'encrassement correspondant aux attentes et aux exigences des industriels.

À ce jour, trois produits sous la gamme Biomosis™ décrivent le concept : systèmes de mesure et de surveillance en ligne, en continu, en temps réel, 7/7 24/24 du biofilm et de l'encrassement se produisant dans les

circuits industriels de refroidissement et de procédés industriels. Les trois capteurs sont issus de plusieurs années de développement et collaborations étroites avec de nombreux partenaires scientifiques (LAAS-CNRS, LGC et INRA) afin de réaliser des composants de mesure en technologies Microsystèmes (MEMS).

Des produits de hautes technologies...

Les trois produits, baptisés respectivement Biomosis™-TN, Biomosis™-TK et

Tableau 1 : Des technologies nouvelles au service de l'application

Biomosis™-TN	Détection rapide et précoce du biofilm. Surveillance et détection, fonctions d'alerte.
Biomosis™-TK	Mesure qualitative et semi-quantitative d'encrassements épais. Surveillance en continu de procédés industriels.
Biomosis™-HW	Mesure quantitative d'encrassements épais en conditions sévères. Surveillance et qualification en ligne des cycles de nettoyage.



Figure 1: Système de mesure Biomosys™-TN en fonctionnement avec 4 sondes en parallèle pour la détection précoce d'un biofilm en eaux potables. Les sondes sont immergées ou utilisées, de manière classique, en chambre de circulation.

Biosys™-HW sont complémentaires dans leurs performances métrologiques pour couvrir toute la gamme de formation et de développement du biofilm ainsi que l'ensemble des besoins identifiés (cf. tableau 1):

Les systèmes Biomosys™ sont conçus selon une approche industrielle, de robustesse, de performances, d'allègement de la maintenance et de simplicité d'utilisation: une à plusieurs sondes de mesure (inox 316L, IP 68) reliées à un transmetteur industriel mural (affichage local, retransmission, gestion des alertes) tel que représenté en figure 1. Ils offrent les avantages suivants:

- Retranscription/recopie des mesures et alertes vers le superviseur (des alertes ou des actions de nettoyages peuvent être paramétrées et déclenchées automatiquement, connaissance critique de l'épaisseur de biofilm/dépôt selon l'application),
- Implantation aisée sur tout circuit existant (piquage ou by-pass); adaptabilité de la sonde au support existant de capteurs,
- Capteurs sans maintenance et simple d'utilisation: l'opérateur est libéré de contraintes particulières liées à la calibration, maintenance, réparation/régénération des sondes; installation aisée et rapide (maniableté des systèmes),
- Systèmes intégrables aux outils de

surveillance déjà existants (GTC, Palm, PC avec logiciel spécifique ou Plug-in, etc.),

- Résistance à l'environnement (matériaux inaltérables, résistance aux milieux agressifs tels que les hydrocarbures, fonctionnement possible en conditions sévères de température et pression),
- Adaptation rapide et flexibilité du système pour chaque application: mesure portable, mesure en ligne, multi-sondes, automatisation et supervision, stockage et transmission de données, systèmes autonomes, systèmes étanches ou anti-déflagrants.

Les capteurs Biomosys™ sont issus de développements spécifiques réalisés en technologies Microsystèmes pour obtenir les structures et géométries de capteurs (ultra-micro électrodes) nécessaires pour les paramètres de mesure envisagés (biofilm et encrassement en ligne). À l'inverse, l'emploi de ces technologies confère une très grande répétabilité et qualité de fabrication. Les procédés de "fabrication collective" (production à l'identique et en même temps de grandes séries de composants) répondent également aux attentes industrielles de réduction des coûts de production.

Vers une surveillance en continu du risque légionelle

L'apparition inévitable de biofilms dans tous les systèmes industriels mettant en œuvre de l'eau naturelle, potable, voire stérile et ultrapure provoque de multiples effets néfastes qui sont maintenant de mieux en mieux identifiés. Les problèmes issus du développement des biofilms sont nombreux. Ils favorisent le développement d'agents pathogènes (Légionelle), accélèrent l'oxydation des circuits, obstruent les canalisations. Afin de prévenir ces problèmes, les industriels injectent dans les canalisations des doses massives de biocides (chlore, brome,...). Les coûts induits sont importants et l'impact sur l'environnement non négligeable.

Concernant la détection des Légionelles

(tours aéroréfrigérantes), les techniques utilisées sont basées sur un prélèvement local et une analyse biologique en laboratoire (techniques analytiques discontinues comme la PCR, le dénombrement sur milieu de culture approprié) ou par le biais d'un kit de mesure spécifique (ATPmétrie, ...).

Le système Biomosys™-TN correspond aux besoins scientifiques et industriels de mieux contrôler et appréhender l'apparition des biofilms afin de déterminer les processus locaux et d'optimiser l'utilisation de biocides en surveillant leur activité (asservissement de l'injection de biocide à la détection précoce du biofilm). Il vient en parfait complément des analyses normées, par prélèvement, qui fournissent des informations ponctuelles précises. Biomosys™-TN produit une information d'alerte et de surveillance en continu sur l'état du réseau.

De plus, les capteurs "miniatures" ont l'avantage de pouvoir être placés facilement dans les réseaux et réagir en temps réel aux modifications du biofilm suite par exemple à l'injection de désinfectants. Il répond donc aux attentes des industriels spécialisés dans le contrôle et le traitement de l'eau.

Le système Biomosys™-TN reprend le principe de mesure d'un macro-capteur électrochimique existant ayant démontré l'efficacité industrielle du principe. Toutefois, ce macro-capteur ne peut être utilisé qu'en eau de mer car il exige des eaux de très forte conductivité. Ce verrou technologique a été levé en élargissant le domaine d'application à tous milieux aqueux (même de conductivité ionique extrêmement faible) en créant un microcapteur sur les bases des technologies microsystèmes et en développant des structures et géométries spécifiques. Grâce à sa faible surface active (microélectrodes), le capteur va très vite saturer; le biofilm peut continuer à épaissir alors que le capteur a atteint son niveau de saturation. En fait, le capteur tire tout son intérêt de son exceptionnelle capacité à détecter et à suivre la phase de développement "précoce"



Figure 2: Nouveau capteur "consommable" grâce à l'apport des technologies Microsystèmes, limitant la maintenance à une simple opération de remplacement.

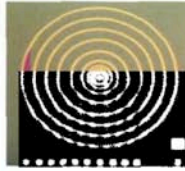


Figure 3 : Zoom sur la sonde de mesure du Biosys™-TK (gauche) et le capteur (droite) réalisé en technologies microsystèmes (microélectrodes), pour la mesure qualitative et semi-quantitative d'encrassements épais.

des biofilms. Il s'agit d'une mesure qualitative, ce que nous cherchons à mesurer étant le taux de recouvrement des microélectrodes par le biofilm (%).

Son utilisation principale reste la prévention de la légionelle dans les circuits de refroidissement des tours aéroréfrigérantes (TAR), en milieu hospitalier et dans les réseaux d'eau chaude sanitaire. Prenons l'exemple de l'utilisation d'un tel système dans les circuits de refroidissement des TAR, l'impact sera d'ordre :

- Économique : en réduisant les produits de traitement utilisés (produits oxydants, biocides) et en limitant les arrêts d'installation (obligatoires si contaminations en légionelles supérieures à 105 UFC/l);
- Environnemental : en limitant les rejets de sous-produits toxiques;
- Sanitaire : en permettant d'assurer en tout temps une bonne qualité des eaux circulantes;
- Réglementaire : en permettant d'assurer le respect de la législation et des arrêtés préfectoraux (1.700 arrêtés préfectoraux de 1999 à 2003 pour les exploitants des TAR). Le système peut également être utilisé dans les réseaux de distribution d'eau potable pour éviter les problèmes de contamination microbiologique.

Vers une optimisation du traitement des eaux de process

Un autre problème auquel les industriels se confrontent concerne les phénomènes d'encrassement dans leurs unités de production et de procédés, liés ou non à la présence d'un biofilm.

Dans les industries de procédés (industrie agroalimentaire, pétrochimie, environnement, etc.), les opérations de pompage et de transformation sont fondamentales et omniprésentes. Durant ces opérations unitaires, les produits évoluent (réactions chimiques et biochimiques, croissances microbiennes, traitements thermiques, etc.) induisant dans

de nombreux cas des phénomènes d'encrassement des équipements avec des cinétiques et des intensités variant respectivement de

quelques heures à quelques années et de quelques micromètres à quelques centimètres.

Le contrôle, la compréhension et la maîtrise de l'encrassement (dépôt minéral ou organique, développement de biofilm) constituent des enjeux scientifiques et techniques indéniables avec des applications industrielles évidentes dans la plupart des procédés : rendement énergétique, sécurité sanitaire et qualité des produits, performances et efficacité des opérations. L'encrassement s'accroît avec la durée d'utilisation, ce qui entraîne une réduction du rendement du procédé, et ce qui conduit parfois à rendre inefficace l'installation nécessitant son arrêt pour nettoyage (exemple des "slimes" dans les industries papetières).

Différents systèmes de mesure du niveau d'encrassement sont d'ores et déjà connus et peuvent s'avérer plus ou moins satisfaisants (mesures globales ou locales, préci-

sion et robustesse de la mesure, estimation de l'épaisseur de dépôt) et peuvent parfois présenter l'inconvénient d'être complexes tant en terme de conception que de mise en œuvre.

Les systèmes Biosys™-TK et HW ont été développés pour étudier et quantifier localement et en ligne l'intensité des phénomènes d'encrassement et/ou pour suivre l'efficacité du nettoyage dans des procédés continus et discontinus.

Également issu des technologies microsystèmes, le système Biosys™-TK (cf. figure 3) concerne un capteur dont le mode de fonctionnement repose sur le principe d'un "sondage électrique". La mesure du biofilm "mature" est basée sur une mesure dérivée de conductivité sur des canaux de multi-électrodes.

La chaîne de mesure du capteur comprend également un boîtier électronique de contrôle, d'acquisition et de traitement du signal ainsi qu'un logiciel développé spécifiquement permettant de suivre et de quantifier en ligne, en temps réel et en continu l'épaisseur de dépôt se formant et évoluant sur la surface sensible dudit capteur.

En complément des précédents systèmes, l'utilisation du Biosys™-HW ne se limite pas uniquement aux milieux aqueux mais s'étend à tous milieux liquides (eaux, hydrocarbures, boues d'eau résiduaire, produits

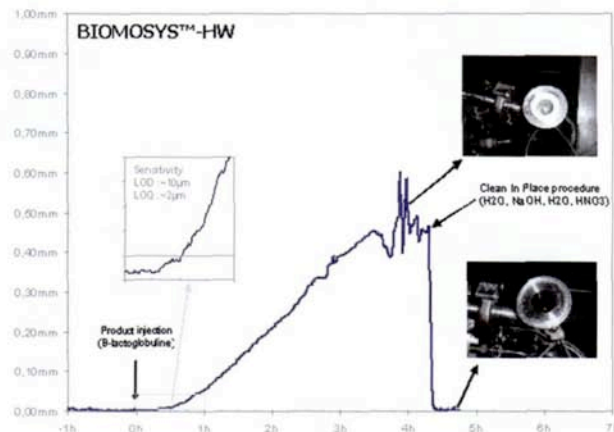


Figure 4 : Suivi de l'encrassement et du nettoyage en sortie d'un réacteur de chambre sur un process "laitier" (400 l/h, 96 °C, 2 bar). Les photos illustrent l'état du capteur Biosys™-HW avant et après la procédure CIP; les perturbations du signal sont liées au montage/démontage du capteur pour les prises de vue.

Tableau 2 : Spécificités techniques des produits Biomosis™

Features	Technology		
Medium	Biomosis-TN	Biomosis-TK	Biomosis-HW
Fouling stage detection	Aerobic water	Water	Liquids
Range	Early	Growth/Mature	Growth/Mature
Measurement	0...100 µm	0,5...5,0 mm @ 0,1 µm	0,01...10,0 mm @ 5 µm
Waimount transmitter	%	mm	mm, T°C
# probes	Yes	No	Yes
	1 to 4	1	1
Applications	Legionella risk assesment	Paper industry	
	Drinking/tap water	Chemical discharges	Food industry

pâteux d'origine alimentaire,...). Le mode de fonctionnement de ce capteur est basé sur le principe du "fil chaud" simple à installer et à utiliser. Il s'agit d'un capteur qui permet de suivre l'encrassement de n'importe quel organe d'une installation de traitement d'un fluide: tubulure de communication fluïdique et tout type de réacteur (échangeur de chaleur, réacteur de chambreage...).

Ce capteur a été développé, caractérisé et validé en procédés agro-alimentaires. Il fournit des informations locales, ce qui permet

une exploration précise et fiable des zones d'encrassement, et une optimisation de la géométrie des installations. Simple et robuste, il se positionne aisément sur les lignes de production.

Une algorithmie complexe des signaux de mesure associés aux mesures des conditions environnementales (pression, débit, température) permet de calculer l'épaisseur du dépôt sans connaissance préalable des coefficients de transfert de chaleur.

La figure 4 illustre le comportement du cap-

teur Biomosis™-HW dans un process agro-alimentaire.

En résumé, le tableau 2 ci-contre résume les caractéristiques techniques et fonctionnelles des produits de la gamme Biomosis™.

Au travers de ces trois technologies Biomosis™, de très nombreux segments d'applications avec des objectifs et des mises en œuvre répondent aux besoins du marché. NéoSENS apporte donc des réponses concrètes aux besoins actuels de surveillance en ligne et en continu (sans arrêt du process) des circuits industriels.

Les prochains développements concernent l'interprétation, en dynamique, des signaux transitoires de mesure pour tirer des informations complémentaires sur la nature du dépôt.

Les technologies de fabrication Microsystèmes associées au savoir-faire et à l'expertise métrologique sont autant d'atouts pour la promotion de ces nouveaux outils de mesure et de contrôle. ■

Des composants MOEMS pour l'instrumentation astronomique du futur

Les systèmes micro-opto-électro-mécaniques (MOEMS) vont être les composants-clés dans la construction d'instruments astronomiques plus petits, plus légers, moins chers et surtout plus efficaces, dans de nombreux projets tant au sol que dans l'espace. Les deux applications principales sont les fentes programmables pour la spectroscopie multi-objets et les micro-miroirs déformables pour les futurs systèmes d'optique adaptative. En France, le Laboratoire d'Astrophysique de Marseille (LAM) a développé un banc national de caractérisation de ces composants.

Frédéric Zamkotsian

Chercheur CNRS - Laboratoire d'Astrophysique de Marseille
frederic.zamkotsian@oamp.fr

Des applications identifiées

Le besoin de développer de nouvelles filières technologiques émergentes pour les télescopes et les instruments astronomiques de prochaine génération a mis en lumière le potentiel des composants micro-optiques comme étant une technologie générique appelée à être mise en œuvre rapidement.

Les systèmes micro-opto-électro-mécaniques (MOEMS), réalisés à l'aide de techniques matures issues de la micro-électronique, sont compacts et aisément configurables autour de blocs élémentaires. Ils permettent d'obtenir des performances impossibles à atteindre par les dis-

positifs actuels et vont être les composants-clés dans la construction d'instruments plus efficaces pour obtenir des avancées marquantes de l'astronomie observationnelle.

Les deux applications principales sont la spectroscopie multi-objets et l'optique adaptative, pour, par exemple, l'étude des champs de galaxies primordiales ou celle des environnements proches des étoiles et les exo-planètes. Dans ce cadre, plusieurs laboratoires et instituts européens et américains ont commencé à développer des composants spécifiques à l'instrumentation astronomique, comme les fentes programmables pour la spectroscopie multi-objets et les micro-miroirs déformables pour l'optique adaptative.

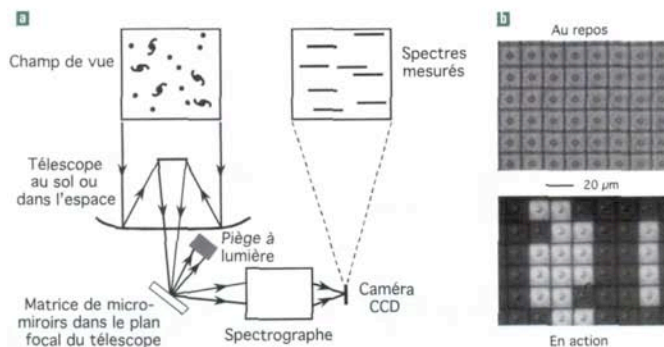
Les fentes programmables

■ Principe

Les spectrographes multi-objets (MOS) ont été mis en place sur l'ensemble des grands télescopes internationaux pour permettre d'enregistrer simultanément, sur un seul et même détecteur, des dizaines voire des centaines de spectres d'objets présents dans le champ de vue. Ces instruments utilisent, pour la sélection des objets, des masques gravés à la pièce ou des fibres optiques repositionnables grâce à des montages mécaniques complexes. La prochaine génération de spectrographes multi-objets destinés aux télescopes au sol et dans l'espace devra posséder un système de fentes programmables, comme des micro-miroirs orientables pour réaliser des fentes en réflexion, ou des micro-obturbateurs pour des fentes en transmission.

Ces systèmes sont constitués de petits miroirs ou de micro-obturbateurs de quelques dizaines à quelques centaines de microns de côté, contrôlables individuellement. Le principe de ces instruments est donné dans la figure 1 avec des fentes en réflexion permettant de diriger la lumière des objets sélectionnés vers le spectrographe (voie ON) alors que la lumière provenant des autres sources ou du fond continu est dirigée vers un puits de lumière (voie OFF). Ces fentes peuvent prendre des formes diverses, adaptées à la forme des objets observés.

Figure 1 : Principe d'un spectrographe multi-objets utilisant une matrice de micro-miroirs orientables (figure 1a) et vues de la matrice de micro-miroirs orientables au repos et en action avec diverses formes de fentes (figure 1b).



■ Micro-obturbateurs pour NIRSpec

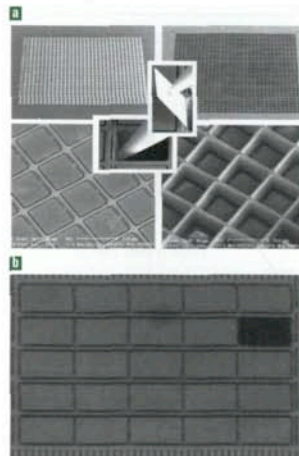
La première étude évoquant l'utilisation de fentes programmables à l'entrée d'un MOS fut celle du spectrographe multi-objets proche infra-rouge (NIRSpec) du futur télescope spatial de la NASA et de l'ESA, le James Webb Space Telescope (JWST), dont le lancement est prévu en 2013. Ce télescope possèdera un miroir primaire d'un diamètre de 6,5 mètres et trois instruments dont le spectrographe NIRSpec : sa conception et sa réalisation sont de la responsabilité de l'ESA. Le système de fentes à l'entrée du spectrographe est constitué d'une matrice de micro-obturbateurs de technologie MOEMS. La matrice comprend 350 par 768 micro-obturbateurs de $100 \times 200 \mu\text{m}^2$, fabriqués par le Goddard Space Flight Center de la NASA. La commande est réalisée par une combinaison d'effet magnétique pour l'ouverture des obturbateurs, et d'effet électrostatique pour le blocage des "portes" (figure 2a). Les premiers prototypes proches des modèles de vol sont en cours de test dans les conditions spatiales.

Le LAM s'est engagé dans toutes les phases d'études préliminaires de NIRSpec concernant entre autres l'analyse scientifique des possibilités de ce spectrographe multi-

objets, sa conception optique, et la modélisation et la caractérisation des composants micro-optiques associés. Différents modèles ont été développés, en particulier pour le calcul de la photométrie sur le détecteur qui subit de fortes variations dues à la répartition aléatoire des sources sur les fentes. Une stratégie de décentrage-moyennage (dithering) a été proposée pour réduire très fortement cet effet.

Parallèlement, depuis plusieurs années, un banc de caractérisation spécifique pour mesurer les performances de ces composants comme le contraste, ou leur impact sur le design du spectrographe, a été construit (voir sa description en fin d'article). Il permet de considérer un grand nombre de paramètres comme le nombre de sources, ponctuelles et étendues, avec des spectres différents, la taille des pupilles d'entrée et de sortie : le banc produit l'imagerie simultanée du plan pupille et du champ. Nous avons effectué de nombreuses mesures sur des composants existants comme les DMD produits par Texas Instruments, et les premiers prototypes de micro-obturbateurs réalisés par le GSFC. Des résultats très intéressants ont été obtenus dans la mesure des contrastes et l'impact de la présence de sources polluantes, ceci en fonction de la position et de l'intensité des sources, ainsi que suivant la taille des pupilles d'entrée et de sortie. Des contrastes supérieurs à 5000 ont été obtenus pour des angles ON/OFF de 20° sur la dernière génération de DMD, validant la capacité de ce type de composants à équiper les futurs MOS.

Figure 2 : (a) Micro-obturbateurs (GSFC NASA) taille unitaire $100 \times 100 \mu\text{m}^2$; (b) Micro-miroirs orientables (LAM IMT), taille unitaire $100 \times 200 \mu\text{m}^2$.



■ Des fentes programmables européennes

Depuis deux ans, au sein du 6^e PCRD européen, plusieurs Joint Research Activities (JRA) en instrumentation astronomique ont été mis en place. L'un d'entre eux concerne les Smart Focal Planes : la responsabilité du LAM comprend le développement de composants MOEMS pour les spectrographes multi-objets des futurs très grands télescopes.

Dans ce cadre, nous développons une filière européenne de réalisation de fentes programmables en technologie MOEMS, en collaborant avec un laboratoire suisse

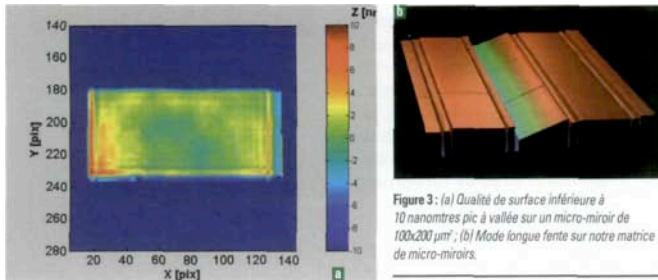


Figure 3: (a) Qualité de surface inférieure à 10 nanomètres pic à vallée sur un micro-miroir de 100x200 μm^2 ; (b) Mode longue fente sur notre matrice de micro-miroirs.

de micro-technologies, l'Institut de Micro-Technologies (IMT) de l'Université de Neuchâtel. Nous avons opté pour la réalisation de micro-miroirs orientables. A partir de nos simulations et de nos mesures, nous avons fixé plusieurs paramètres : un haut contraste, c'est à dire un angle de déflexion de 20°, une grande qualité de surface, meilleure que $\lambda/20$, un facteur de remplissage élevé, des tensions de commande modérées (< 100V) et enfin des capacités de fonctionnement en environnement cryogénique.

Nous avons conçu des matrices de micro-miroirs à grand facteur de remplissage (> 90% dans une direction au moins), d'une taille élémentaire de 100x200 μm^2 , dont la position ON sera tiltée et la position OFF non tiltée, afin de réduire toutes les sources de lumière parasite provenant des supports des miroirs ou de l'électrode. D'autre part, pour réduire la taille des optiques dans le spectrographe, nous avons imaginé une série de plots d'atterrissage pour fixer très précisément l'angle de déflexion des miroirs.

Des prototypes ont ensuite été réalisés avec une architecture originale comprenant deux wafers de Silicium SOI pour la réalisation des miroirs et des électrodes, grâce à une combinaison de micro-usinage de volume et de surface, réalisation suivie d'une étape d'assemblage des deux wafers (figure 2b). Le miroir est en Silicium monocristallin de 10 μm d'épaisseur pour assurer sa planéité et les autres matériaux comme les bras de flexion sont en polysilicium pour avoir un composant homogène à très basse température.

Les tests préliminaires sur des micro-miroirs individuels montrent qu'ils sont

fonctionnels : ils ont un angle de déflexion de 20° pour une tension de commande d'environ 100 volts et leurs défauts de surface sont réduits au minimum, puisque inférieurs à 10 nanomètres pic-à-vallée (figure 3a) sur un miroir individuel. Le mode longue fente a aussi été démontré, avec une précision de l'angle de tilt d'un miroir à l'autre inférieur à une arc-minute (figure 3b). Enfin, très récemment, nous avons pu mettre en œuvre une petite matrice de 5x5 micro-miroirs et effectuer l'opération de sélection d'un objet dans le champ de vue synthétique de notre banc de caractérisation.

Les micro-miroirs déformables

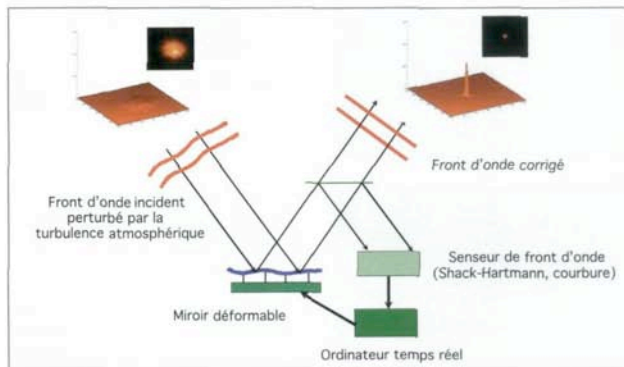
■ Principe et développements en cours

Différents groupes de recherches dans le monde sont aujourd'hui impliqués dans la conception de grands télescopes optiques, pouvant aller jusqu'à des miroirs primaires

de 50 mètres de diamètre. Cette nouvelle génération de télescopes repose sur la maîtrise de techniques avancées d'optique adaptative permettant de corriger les perturbations atmosphériques (figure 4). Différents systèmes sont prévus comme les optiques adaptatives haute dynamique, multi-conjuguées, ou réparties, de type multi-objets. Les micro-miroirs déformables (MMD) peuvent remplir cette mission avec succès. Actuellement, trois types principaux de MMD sont en cours d'étude et pourraient répondre à terme aux exigences requises. Ce sont les MMD à membrane continue, micro-usinés dans la masse, les MMD à membrane continue, micro-usinés en surface, et les MMD à miroirs segmentés. Tous ces composants permettent une haute densité d'actuateurs et sont pilotés principalement par des champs électrostatiques, mais ils diffèrent par leur qualité de surface, la taille du composant, le nombre d'actuateurs, les effets de couplage inter-actuateurs, la course des actuateurs (déflexion maximale) et la tension de commande.

Le composant le plus avancé est développé aux Etats-Unis par la société Boston Micromachines, par usinage de surface : un MMD de 1024 actuateurs est disponible avec une course d'environ 2 microns et une tension de commande supérieure à 150 volts. D'autres équipes américaines sont engagées dans des développements de miroirs continus et segmentés, ainsi que

Figure 4: Principe de la correction de front d'onde à l'aide d'un micro-miroir déformable.



d'un composant original à base d'actuateurs piézo-électriques déposés en couche mince (JPL). En Europe, les sociétés OKO et ALPAO proposent des composants à miroir membrane en utilisant l'effet électrostatique et magnétique respectivement. Des développements au LETI, en collaboration avec le LAOG, et au Fraunhofer Institut de Dresde (Allemagne) sont en cours.

■ Un MMD en matériaux polymères

Le LAM est engagé depuis plusieurs années dans le développement de MMD au sein du projet FALCON et du JRA Optique Adaptative. Cette thématique est soutenue depuis l'année 2000 au plan national par l'INSU au travers de moyens de recherche et développement attribués au LAM. Cela a permis la mise en place au LAM de moyens nationaux de caractérisation des MOEMS, et le développement d'une collaboration étroite avec le Laboratoire d'Analyse et d'Architecture des Systèmes (LAAS) à Toulouse, laboratoire spécialiste en micro-technologies du CNRS. Les recherches que nous menons comportent trois volets : les études technologiques sur les composants, la modélisation et la caractérisation des dispositifs, et leurs tests fonctionnels.

Notre but est d'obtenir et d'évaluer un composant à grand nombre d'actuateurs possédant une course importante pour une faible tension de commande. Notre architecture de MMD est constituée de trois parties élémentaires, le miroir continu qui est attaché à un réseau d'actuateurs électrostatiques, l'ensemble étant posé sur l'électronique de commande. Nous développons une techno-

logie originale à base de polymères nous permettant d'attacher ce miroir sur des réseaux d'actuateurs réalisés par différentes technologies. Nos premiers efforts ont porté sur la réalisation de la couche miroir et nous avons obtenu des surfaces de bonne qualité, bien planarisantes. Nous avons ensuite réalisé fin 2004 les tous premiers actuateurs en utilisant la même technologie polymère. Les grandeurs géométriques typiques sont une épaisseur de la couche structurale de 10 μm , un gap de 10 μm , une taille d'électrode de 580 μm de côté et quatre bras de ressort de largeur 100 μm (figure 5). Avec cet actuateur, nous avons mesuré une course importante de 2 μm pour une faible tension de commande de 30 V.

Parallèlement, nous avons fait réaliser, à partir de notre design, un premier prototype de micro-miroir déformable (actuateur + miroir continu) dans une fonderie externe (Memsicap), dont la technologie est figée pour l'épaisseur et la nature des couches (polysilicium et oxydes).

Figure 6 : (a) Prototype de micro-miroir déformable avec 3x3 actuateurs (200x200 μm^2 pour chaque actuateur) : la membrane continue est attachée à chaque actuateur par des plots. Le matériau structural est le polysilicium, (b) Fonctions d'influence du prototype (un actuateur, au milieu à droite, est "collé" au substrat).

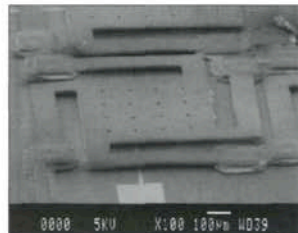
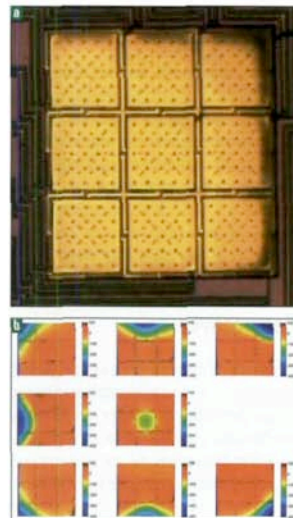


Figure 5: Actuateur polymère de 580 μm de côté (LAM-LAAS) pour effectuer un mouvement piston.



Ce premier miroir déformable électrostatique fonctionnel possède 9 actuateurs de $200 \times 200 \mu\text{m}^2$ et un miroir continu est attaché au-dessus (figure 6a). Tous les actuateurs du MMD sont fonctionnels, excepté un actuateur sur le bord. A titre d'exemple, une course de 400 nm pour 35 V a été obtenue sur l'actuateur central. Les fonctions d'influence de ce prototype ont été mesurées (figure 6b).

Nous avons aussi développé les aspects essentiels de contrôle-commande de ces composants.

La réalisation par la société Shaktiware d'une électronique de commande 14-bits pour plus d'une centaine d'actuateurs électrostatiques en parallèle, électronique pouvant être extrapolée à plusieurs centaines d'actuateurs, nous permet d'effectuer des tests poussés de nos prototypes en configuration système. Nos composants utilisent la force électrostatique, fortement non linéaire. Afin de rendre celle-ci linéaire, nous avons conçu cette électronique dédiée afin d'obtenir une sortie linéaire en déplacement des composants, après une phase de calibration. Nous avons ainsi pu commander notre MMD polysilicium et obtenir un écart de déplacement à la réponse linéaire parfaite de seulement 3,5 nm rms.

Cette technologie polysilicium figée ne permettant pas d'atteindre les spécifications, notre collaboration avec le LAAS nous offre une entière liberté sur le choix des matériaux, l'épaisseur des couches et les architectures envisageables. Le premier prototype de MMD entièrement réalisé en matériaux polymères, comportant un réseau d'actuateurs attachés à un miroir continu, est en cours de réalisation.

Banc national de caractérisations

Pour mesurer la qualité de surface de nos composants MOEMS en régime statique et dynamique, nous avons développé un banc spécifique de caractérisation (figure 7). Ce banc est un interféromètre de Michelson à haute résolution permettant d'observer aussi bien un champ de 1 millimètre (actua-



Figure 7 : Banc de caractérisation de surface pour les composants MOEMS pour l'instrumentation astronomique.

teur individuel) qu'un champ de 20 millimètres (réseau de micro-miroirs orientables, micro-miroir déformable complet). Une source à faible cohérence (quelques dizaines de microns) permet d'éviter la plupart des sources de franges parasites. Nous pouvons ainsi mesurer les déformées, l'actionnement et la réponse dynamique par interférométrie à balayage de phase, interférométrie multi-longueurs d'onde et interférométrie moyennée dans le temps. Par une amélioration des procédures de mesure, nous avons pu amener la performance de notre banc de caractérisation à des résolutions sub-nanométriques sur les deux champs de mesure.

Afin de permettre le test des composants MOEMS dans un environnement extrême, propre à l'espace en particulier, le LAM développe une cuve sous vide et cryogénique pouvant atteindre des températures de 30 K. Ces moyens seront également utilisés pour le test de démonstrateurs d'instruments, en particulier dans le cadre des études pour les futurs très grands télescopes.

Perspectives

Le développement de composants MOEMS spécifiques à l'instrumentation astronomique permettra de mettre au point des instruments plus performants aussi bien pour des télescopes au sol que spatiaux. Deux applications principales devraient voir le jour dans les années à venir, la spectro-

scopie multi-objets de nouvelle génération avec des fentes programmables et l'optique adaptative haute dynamique et multi-objets avec les micro-miroirs déformables. De nouvelles fonctions verront certainement le jour avec d'autres composants MOEMS à plus long terme.

Pour atteindre la phase d'exploitation, les composants actuels qui sont pour la plupart au stade de prototypes devront gagner en termes de performances (optimisation des architectures), fiabilité et facilité de mise en œuvre. La

calibration de ces composants est une étape primordiale pour une utilisation optimale et leurs tests dans des environnements sévères (vide, cryogénie) sont les dernières étapes à franchir avant leur entrée en service effectif.

Enfin, ces développements profiteront certainement à d'autres domaines d'applications comme la physique et la biologie.

Ce dossier MOEMS clôt l'année 2006 de Photoniques. Pour l'année 2007, plusieurs sujets sont d'ores et déjà en préparation :

- Les revêtements E-UV pour l'observation spatiale
- Les lasers extrêmes
- L'optique infrarouge
- Les nouveaux miroirs déformables
- Les capteurs à fibres
- L'analyse de surface par interférométrie multilatérale à différence de fréquences
- Les lasers à atomes
- L'horloge à réseaux optiques
- Les miroirs X pour les synchrotrons
- La caractérisation de surfaces textiles par polarimétrie
- Les moyens de caractérisation de simulateurs solaires

Vous souhaitez nous soumettre un sujet ? Votre entreprise ou votre laboratoire désire communiquer sur ses travaux récents ? N'hésitez pas à nous contacter : notre comité de rédaction étudiera votre proposition.

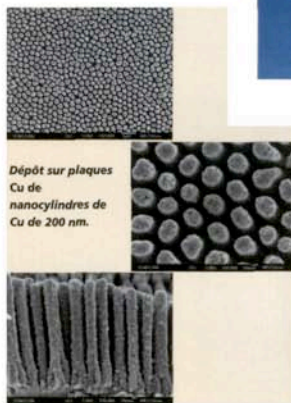
Contact : Française METIVIER
Tél. : 33 (0)4 76 33 16 30
f.metivier@photoniques.com

DOSSIER MATERIAUX

Le Cirimat : champion des partenariats avec l'industrie

Sur la problématique des matériaux, le Cirimat, le Centre interuniversitaire de recherche et d'ingénierie des matériaux de Toulouse figure parmi les meilleurs centres de R et D sur le territoire. Et l'un des points fort c'est la qualité des relations avec les entreprises. L'industrie aéronautique et spatiale, les fabricants de microprocesseurs ou de verres ophtalmiques français voire étrangers... le Cirimat est sollicité tous azimuts, travaillant de concert avec les équipes de R et D des entreprises, petites ou grandes. Parmi les développements en cours, le Centre négocie le renforcement du partenariat avec un grand avionneur!

En 2006 c'est l'Institut Carnaud qui a sélectionné le pôle toulousain avec 19 autres centres (dont le LAAS) entre autres sur le critère de la recherche partenariale, la labellisation débouchant sur des financements de projets. «C'est essentiel. L'institut Carnot encourage ceux qui développent la recherche partenariale mais sans pénaliser pour autant les ressources destinées à la recherche amont» indique Francis Maury, le directeur du Cirimat. L'an dernier 50% des projets déposés par le Cirimat auprès de l'ANR, l'Agence nationale de la recherche ont été retenus. En 2006 le centre espère faire aussi bien. Fin 2005 c'est l'Inpi qui primait le Cirimat pour sa politique de valorisation et de protection des résultats. Le Cirimat participe à 4 projets labellisés par le



Dépôt sur plaques Cu de nanocylindres de Cu de 200 nm.

pôle de compétitivité Aerospace Valley au sein du DAS matériaux mécanique structure (Vechat, Nacomat, Sol Green et Smile dont les deux premiers sont financés). Au total 180 personnes travaillent dans le laboratoire dont une moitié sont des permanents (enseignants chercheurs ou chercheurs à 100%) complétés par des non permanents, docteurant, post-doctorant, CDD recrutés en direct. 7 à 8 brevets par an sont déposés. Le Cirimat est organisé autour de 9 équipes avec 7 à 8 thématiques différentes.

Sans contribution extérieure, le Cirimat n'existerait pas. Le budget annuel atteint environ 2,7 millions d'euros provenant pour partie de contrats directs avec les entreprises, pour partie en partenariat avec des financements de la Région, l'Europe... «Notre budget est en progression permanente reflétant à la fois l'attractivité et le dynamisme du laboratoire».

Les travaux peuvent s'effectuer dans le cadre de structures de recherche plus larges en coopération. Cirimat est ainsi associé au sein de laboratoires mixtes comme Pearl à Tarbes sous l'égide d'Alstom dans l'optimisation de convertisseurs intégrés de puissance, avec Essilor dans l'optique (Pix Cell). Le Cirimat a signé un partenariat de recherche avec Airbus et 3 autres laboratoires dans la fabrication et l'assemblage d'éléments de structure. D'autres études sont menées au sein de la Fédération Puce avec 10 autres laboratoires toulousains ciblant la gestion, la transformation et le stockage de l'énergie. Certains



Ciment phosphocalcique effervescent pour la réparation osseuse.

industriels comme Arcelor ou Framatone ont détaché du personnel à Toulouse pour participer au pilotage de projets.

Applications : près de 40% destinées à l'aéronautique

Parmi les secteurs d'application, l'aéronautique représente près de 40% des travaux dédiés entre autres à la protection, l'allègement des matériaux, l'étude du comportement de pièces métalliques ou composites, de nouveaux alliages, la modélisation de la microstructure... Depuis de nombreuses années le Cirimat a développé toute une compétence dans les biomatériaux pour la santé notamment pour remplacer les os (qui ont suscité la création d'entreprises). Le Centre est associé au projet européen AUTOBONE pour le développement d'un réacteur alliant phosphate de calcium et cellule de moelle osseuse destiné à fabriquer de l'os synthétique.

3ème domaine, l'énergie et l'environnement, les cibles ce sont entre autres de remplacer des protections de matériaux par des substances non toxiques, le développement de nouvelles sources d'énergie type pile à combustible, accumulateurs Li Ion, de matériaux nouveaux pour le nucléaire.

Le dernier secteur d'application concerne l'électronique et les technologies de la communication qui s'intéressent aux composants passifs, capteurs, l'enregistrement, les nanotubes de carbones.

Tous les matériaux quelle que soit leur taille jusqu'à la nanostructure

Le Cirimat élabore des nouvelles poudres, nanomatériaux, nanocomposites.

Les revêtements de protection et les procédés de dépôts, des couches fonctionnelles, (stockage de l'information), des films, la protection contre la corrosion... font partie des cibles d'études.

Un autre axe porte sur les lois de comportement des polymères, leur vieillissement qui s'appliquent entre autres sur les composites et nanocomposites.

QoS Design leader du projet AVIPS, lancé par l'Agence Nationale de la Recherche

L'entreprise toulousaine issue du LAAS a remporté avec ses partenaires publics et privés un appel à projet pour la simulation des futurs réseaux. Objectif : mieux modéliser le trafic pour permettre aux fournisseurs de services télécom d'assurer une qualité constante, quelque soit le terminal utilisé par le client.

« Nous faisons sans doute partie des toutes premières start-ups à être leader sur un projet ANR », se réjouit Jean-Marie Garcia, chercheur au LAAS-CNRS, co-fondateur et directeur scientifique de la société QoS Design. Cette spin-off du LAAS (2004), lauréate « Jeune entreprise innovante » des Trophées de l'économie numérique 2006 (catégorie Entreprises Innovantes parrainée par Oséo-Anvar), est spécialisée dans la simulation et la modélisation des réseaux de données. Elle a remporté avec ses partenaires un des appels à projets 2006 de l'Agence nationale de la recherche, dans la thématique « Mobilité et interopérabilité ». Le projet, baptisé AVIPS (Aide à la décision pour la virtualisation et l'interfonctionnement de plateformes de service), vise à améliorer les modèles de simulation, notamment mis en oeuvre dans le logiciel NEST (Network engine simulation tool), le produit phare de QoS Design. Celui-ci s'applique aux réseaux de téléphonie classique, internet (IP-MPLS), et téléphonie mobile (2,5/3G). AVIPS permettra notamment d'ajouter le Wi-Fi et l'ADSL.

« Les réseaux actuels sont très hétérogènes. Or on aura bientôt accès aux mêmes services, que ce soit par Wi-Fi, UMTS ou autre. Il est donc nécessaire de simuler le trafic et les futures plateformes de services pour dimensionner les réseaux, assurer une qualité constante et permettre à l'opérateur de gérer les pannes, simuler les pics d'activité pendant les vacances par exemple, et faire évoluer son réseau », explique Jean-Marie Garcia. Le projet, d'un budget total de 2,150 M€, est financé à hauteur de 800 K€ par l'ANR, les partenaires SFR, Index Multimédia, l'ENST (Ecole nationale supérieure des télécoms) et le LAAS-CNRS, apportant le complément financier ou sous forme de salaires de chercheurs. La livraison est prévue pour août 2008. Jean-Marie Garcia est confiant : « il n'existe encore aucun produit comme AVIPS destiné aux futurs réseaux ». Seule difficulté pour QoS Design et ses 7 personnes : atteindre une taille critique qu'elle ne possède pas encore pour mener seule de grands projets. Elle s'est ainsi associée à Grid-Mip, une initiative régionale pour la mise en place d'une « grille » de 500 processeurs - un investissement de 1 M€, inaccessible à une PME - qui servira de support pour le développement d'expériences (expérimentations?) (cf ce lien).

Jean-Marie Garcia, Trophée de l'Economie Numérique (Castres, Mars 2006)

QoS Design a par ailleurs été sélectionnée par Alcatel dans le cadre du Pacte PME - des rencontres organisées entre grands groupes et PME innovantes (www.pactepme.org) -, sur la thématique « Commutation de paquets et réseaux haut débit ». Un manière de gagner en visibilité, alors que Jean-Marie Garcia juge les TIC « un peu oubliées » à côté de l'Aerospace Valley.

Jean-François Haït, Mid e-News
jfhait@free.fr

<http://www.midenews.com/fr/presse/article/lire?id=1193>

Président d'Airbus France et d'Aerospace Valley, Jean-Marc Thomas, également à la tête de la Fondation de Recherche pour l'Aéronautique et l'Espace, dresse un état des lieux du secteur.



Jean-Marc Thomas

Entre Midi-Pyrénées et Aquitaine, la mise en commun de projets n'a pas toujours été de soi. Aujourd'hui, les deux régions travaillent main dans la main. Peut-on dire qu'Aerospace Valley les a réconcilié ?

La compétition et les antagonismes se sont estompés pour laisser la place à une vraie coopération. L'enjeu, c'est aujourd'hui de faire face à la concurrence d'outre Atlantique ! La genèse d'Aerospace Valley remonte à septembre 2004. Les deux régions préparaient leur candidature séparée sur la base de l'aéronautique. Il est très vite apparu qu'une candidature commune serait un atout. Symboliquement, le 6 janvier 2005, les deux régions ont organisé une rencontre, à mi-chemin entre les deux métropoles, à Agen. En une demi-journée cela devenait une candidature unique. Aujourd'hui, l'Aerospace Valley s'appuie sur ces deux régions avec une gouvernance équilibrée.

Comment expliquer que ces deux régions soient aussi attractives ?

Elles constituent le premier bassin d'emploi dans le domaine de l'aéronautique et de l'espace à l'échelle européenne et le premier pôle universitaire sur ces thématiques. Les régions peuvent aussi compter sur des centres de recherche réputés comme le CNRS et l'ONERA. Tous les grands de l'aéronautique sont en Midi-Pyrénées et Aquitaine, mais il restait à rassembler ces 600 entités.

Quid de l'implication des PME-PMI ?

Le bilan statistique des labellisations met en évidence leur implication. La moitié des projets est portée par des grands groupes et l'autre moitié par des PME-PMI. Même si on parle moins de la société Epsilon, par exemple, que de Safran ou de Thalès, elles sont tout de même très présentes.

Comment organisez-vous la politique de rayonnement du pôle ?

C'est l'un de nos axes de travail majeur. Il s'agit tout d'abord d'établir des partenariats avec les autres

pôles mondiaux. Dès le départ, nous avons mis en place avec System@tic des réflexions stratégiques croisées. Les synergies sont fortes entre leur axe de recherche « systèmes et logiciels complexes » et notre axe « systèmes embarqués ». Nous entretenons également des relations avec Minalogic, à un degré moindre. Nous avons également mené des réflexions communes avec des pôles comme MTA (Mobilité Transports Avancés). Nous soutenons ainsi des candidatures dans le cadre des pôles d'excellence rurale, pour exploiter par exemple des technologies satellitaires appliquées à l'agriculture et à l'urbanisation. Enfin, nous cherchons à nouer des contacts avec des clusters internationaux. Nous nous sommes ainsi rapprochés de Farnborough Aerospace Consortium, de Hambourg « Place for Aviation », de Hegan dans le pays basque espagnol, et regardons aussi vers le Québec. Avec les américains en revanche, nous avançons prudemment car nous sommes confrontés à des problèmes de confidentialité compte tenu du duopole Airbus Boeing.

De quelles réussites êtes-vous le plus fier ?

Je me félicite que la mobilisation ne soit pas retombée, ce qui n'était pas gagné en raison des logiques de concurrence. Ma deuxième satisfaction concerne l'Aerospace Campus qui répond à une grande ambition : créer un centre-phare du pôle de compétitivité, qui soit en quelque sorte le MIT de l'aéronautique. Une autre, le label Carnot, décerné à 3 instituts sur le territoire d'Aerospace Valley pour récompenser leurs activités de recherche partenariale : le MIB en Aquitaine, le LAAS et le CIRIMAT en Midi-Pyrénées. Enfin, Aerospace Valley a été élu pour la création d'un RTRA (Réseau Thématique de Recherche Avancée) pour Aerospace Science and Engineering, et le sera probablement l'an prochain pour les matériaux avancés. Cela va nous permettre de recevoir pour chacun de ces programmes un financement de l'Etat de 20 millions d'euros sur quatre ans complétés par les apports des membres fondateurs pour alimenter des recherches de très haut niveau et faire venir éventuellement des Prix Nobel afin qu'ils travaillent avec nos propres chercheurs sur des thématiques données.

Propos recueillis par Ariane Warlin ■

Kineo CAM signe avec Dassault Systèmes

Kineo CAM, société implantée à Labège, est spécialisée dans le développement et la commercialisation de solutions logicielles dédiées à la planification automatique de mouvements et le calcul de trajectoires sans collision. Créée en 2000 par un groupe de chercheurs du Laas (Laboratoire d'analyse et d'architecture des systèmes) qui souhaitaient valoriser dans l'industrie les résultats de leurs recherches, la société a cette même année été lauréate du concours «Création d'entreprises innovantes» d'Oséo Anvar. La plate-forme Kineo Works ainsi que les nombreux logiciels développés par la société (Kineo Path Planer, KPP-Séquence, KPP-device, etc.) permettent la simulation du montage et démontage des maquettes numériques en 3D. «Notre premier marché est celui des constructeurs automobiles», explique Laurent Maniscalco, directeur général de Kinéo CAM. Renault, PSA, Audi, Ford utilisent déjà leur plate-forme, mais elle est aussi utilisée par la Marine Nationale, certaines centrales nucléaires, et l'industrie aéronautique. Et c'est dernièrement avec Dassault Systèmes, numéro un mondial de la CAO (conception assistée par ordinateur) que la société toulousaine vient de signer un partenariat. «Le but est d'intégrer Kineo Works dans leur logiciel», précise Laurent Maniscalco. Pour concrétiser ce partenariat, la Région soutient la société qui emploie 9 personnes et vise un CA de 600 000€ pour 2006 avec un prêt de 25 500€.

TECHNOLOGIE

L'intelligence embarquée pour des véhicules de plus en plus autonomes

Le Mondial de l'automobile a permis aux constructeurs d'exposer leurs concept-cars. Les innovations s'articulent cette année sur 4 axes : le confort, la sécurité, le respect de l'environnement et la facilitation de la conduite grâce à l'électronique embarquée.

Bien que super profilés, c'est davantage le fond que la forme qui distingue les concept-cars que les constructeurs ont exposés au Mondial de l'automobile. Le groupe PSA s'est appuyé sur La Citroën C-Métisse et la Peugeot 207 Epure. La Citroën attire tout de suite les regards par son aspect hors norme. A l'intérieur, on trouve 3 moteurs et une nouvelle ergonomie du poste de conduite, tout à fait originale. Les 2 moteurs additionnels se situent au niveau des roues arrière et développent une puissance de 20 cv chacun. Pour la 207 Epure, l'originalité se retrouve là encore au niveau de la motorisation. En effet, elle est équipée d'une pile à combustible Genepac (l'hydrogène est stocké dans le coffre), qui non seulement est moins volumineuse, mais aussi beaucoup plus économique.

La machine se substitue au conducteur

Toyota a quant à lui inauguré lors du Mondial son nouveau système d'aide au stationnement. Equipé de micro-capteurs et de caméras, le véhicule se gare tout seul, sans intervention humaine. Ceci inaugure le futur de l'automobile qui ressemblera certainement plus à un monospace qu'à un coupé sport où l'ordinateur central checkera en temps réel les différentes fonctions du véhicule afin de décharger progressivement le conducteur des principales obligations de conduite.

Quand Jean-Paul Laumond, spécialiste de l'algorithme du mouvement au Laboratoire d'analyse et d'architecture des systèmes laissait s'exprimer son imagination – « un des scénarios que permettent de dessiner ces technologies est qu'une voiture, après avoir franchi les barrières d'entrée d'un aéroport, et tandis que son propriétaire gagna sa zone d'embarquement par une navette automatisée, dialoguera avec une station centrale qui l'aiguillera jusqu'à une place de parking libre. Et un SMS préviendra le conducteur de l'endroit où la récupérer, à son retour » –, il n'était pas très loin de notre future réalité, ni très éloigné du projet Cybercar. Ces véhicules s'appuient sur un réseau de capteurs et une analyse d'images en temps réel pour se passer totalement de chauffeur. Cybercar démontre le concept de la future mobilité, qui utilisera les avantages de l'automobile de base, mais sous la forme d'un système public où un petit parc de véhicules automatiques est partagé par plusieurs utilisateurs. La conduite est totalement automatisée mais est limitée à des environnements urbains et sur de petits trajets. 18 véhicules tests seront présents à l'aéroport britannique d'Heathrow d'ici 2008, d'autres au nou-

veau centre d'exposition de Rome, et dans la ville de Castellón en Espagne. Le Cybercar, d'une capacité de 20 personnes, roule à une vitesse moyenne de 20km/h, avec une autonomie d'une journée environ. Ce véhicule pourra rouler plus vite sur des pistes dédiées. Ce système présente bien des avantages : augmentation de la mobilité, moins d'énergie utilisée, sécurité accrue et plus d'écologie.

L'innovation pour toujours plus de sécurité

Certains constructeurs travaillent avec l'Union européenne pour imaginer les nouveaux procédés qui équiperont les véhicules du futur. Un des projets porte notamment sur le système de contrôle automatique de la vitesse ; de nombreux radars équipent le véhicule, régulent automatiquement la vitesse sans que le conducteur ait besoin d'agir. Ils permettent de fluidifier la vitesse en fonction de la circulation, mais surtout arri-

vent à prévenir le risque de collision. D'autres projets concernent un système de détection anticollision basé sur la vision stéréo et le balayage laser. Ce système permet de combiner à la fois la détection des autres véhicules en situation normale et le freinage d'urgence. Pour sa part, le groupe Fiat travaille sur le projet Edel, qui porte sur la vision de nuit. Le but principal de ce système est de procurer une visibilité au moins égale à celle offerte par des phares longue portée mais en évitant l'éblouissement des autres conducteurs. Le groupe italien travaille également sur le véhicule Communicar ; le projet a comme ambition de concevoir une interface « machine humaine », capable de gérer les informations traditionnelles (tel que l'odomètre, le compteur de vitesse, etc.), l'assistance à la conduite (avertissement anticollision, avertissement de changement de file), les services télématiques (télénavigation), les systèmes de communication (SMS, courriel, téléphone mobile) et les systèmes de divertissement (radio, CD, MP3, etc.). Toutes ces informations étant gérées en temps réel en fonction des conditions de conduite. L'interface intégrée est faite de 2 moniteurs LCD et de boutons " Haptic feedback ".

Des voitures modulaires

Les innovations se nichent jusque dans la conception même du véhicule. Le CEA, membre du Groupement d'intérêt public « Coopération laser franco-allemande », travaille sur les techniques de soudage, découpe et brasage par laser. Ceci permettra de fabriquer la voiture par l'assemblage de « caissons additionnels » à la ma-

nière des légos. Deux programmes européens, Third Millenium Car et Superlight Car, œuvrent dans ce sens pour la réalisation de voitures modulaires et la diminution optimale du poids des véhicules.

Un autre axe de recherche concerne les process de vérification. La société ActiCM a pour sa part créé le système AdventCR, qui permet de réaliser des mesures tridimensionnelles sans contact, à très grande vitesse. Alors qu'auparavant, la vérification de conformité d'une voiture en sortie de chaîne pouvait durer près de 9 heures, le nouveau dispositif de mesure à très haute vitesse permet de réaliser ce même travail en 2 heures.

Olivier Dulu

La fin des batteries est proche

Le MIT* a conçu des ultra-condensateurs à nanotubes qui vont prochainement bouleverser le paysage automobile. Cette nouvelle technologie permet en effet de stocker autant d'énergie qu'une batterie, se recharge en quelques secondes et a une durée de vie quasi illimitée. Au regard des budgets que les constructeurs consacrent actuellement aux batteries classiques pour équiper les voitures hybrides, l'avenir de ces ultra-condensateurs paraît des plus brillants.

*Massachusetts Institute of Technology



C-Métisse, le concept-car de Citroën, possède 3 moteurs et une nouvelle ergonomie du poste de conduite, tout à fait originale. Les 2 moteurs additionnels se situent au niveau des roues arrière et développent une puissance de 20 cv chacun.



Affichage tête haute. Cette technologie existe déjà de série dans certains véhicules.

Tele Atlas, la cartographie intelligente au cœur du GPS



Le Mobile Mapping de Tele Atlas. Ce véhicule de cartographie sillonne tous les jours les routes de France

La petite équipe de cartographes qu'était Tele Atlas en 1984 s'est transformée en une entreprise multinationale employant à plein temps quelque 2 300 personnes et des cartographes sous-traitants dans des bureaux répartis partout en Europe, aux États-Unis, au Canada et en Asie. Avec un chiffre d'affaires de plus de 200 millions d'euros en 2005, cette entreprise s'est imposée comme le leader des données cartographiques en fournissant 55 % des cartes vendues sur le marché. Son champ d'intervention va d'Internet (Google, calcul d'itinéraires etc.) jusqu'à la navigation et la géo-localisation. Mais Tele Atlas ne se contente pas, comme les applications de navigation traditionnelles, de guider les utilisateurs vers leur destination. Outre le besoin d'aller d'un point A à un point B, les utilisateurs veulent également

découvrir ce qu'il y a entre les deux. Conscient de ce besoin, Tele Atlas propose des applications offrant des contenus détaillés, actualisés et locaux, reliés de manière dynamique. Pour cela, un fourgon de cartographie mobile sillonne les routes de plusieurs pays pour filmer et photographier les différents éléments qui seront présents sur les écrans de nos GPS. Les produits destinés aux flottes constituent la norme industrielle pour la gestion des collaborateurs mobiles, parce qu'ils sont capables de guider précisément et en toute sécurité les flottes de véhicules et camionnettes, de les rentabiliser et de réduire les coûts occasionnés par les détours inutiles, d'estimer plus précisément les heures d'arrivée et ainsi améliorer la satisfaction des clients.

France - Vers une meilleure modélisation prédictive de la matière

En décembre 2005, le LAAS (Laboratoire d'Analyse et d'Architectures des Systèmes) du CNRS et la DAM (Direction des Applications Militaires) du CEA créaient, pour une durée de quatre ans, une équipe de recherche commune ayant pour thématique la modélisation PRédictive à l'Echelle Atomique, d'où son nom "PREA". En rassemblant ainsi leurs compétences, démarche qui formalise une collaboration d'une décennie sur la définition méthodologique et la mise en place de nouveaux outils logiciels basés sur une description atomistique de la matière, ces deux grands établissements de recherche ont souhaité répondre à l'intensification de l'effort de modélisation nécessaire aux développements technologiques qu'engendrent les effets de la miniaturisation, et plus particulièrement l'essor des nanotechnologies. L'un des objectifs de PREA est de parvenir à mieux simuler et comprendre les mécanismes chimiques élémentaires qui gouvernent les procédés de fabrication afin de les intégrer dans des simulateurs à vocation plus industriels, où les enjeux "procédés" comme la température et la pression notamment sont explicitement pris en compte.

<http://www.bulletins-electroniques.com/actualites/40029.htm>

Appel à projets **Uliss** : 4 dossiers récompensés.

François Loos, ministre délégué à l'Industrie, est venu remettre à Toulouse, au cours du Forum du financement de l'innovation et de la compétitivité, les Tro-

phées **Uliss**, décernés aux 4 lauréats de cet appel à projet lancé en avril dernier (cf. mps n° 1578). **Uliss**, pour Utilisation comme Levier d'Innovation des Signaux Satellites, vise à soutenir les projets coopératifs pour encourager l'innovation et la compétitivité de l'industrie et des services par l'exploitation des signaux satellites pour la localisation, la navigation et la datation.

Organisé dans la foulée de l'appel à projets régional **Vans** (Valorisation des applications de la navigation par satellites), organisé par la **Drire Midi-Pyrénées** et qui avait permis l'an dernier le soutien de 5 projets régionaux (cf. mps n° 1540), pour un budget de 800 K€, **Uliss**, organisé à l'échelle nationale, mais copiloté par le pôle Aéronautique, Espace et Systèmes Embarqués, est cette fois doté, par la Direction Générale des Entreprises, d'un budget global de 3 M€.

Le projet Binaur, porte sur l'assistance aux malvoyants avec le développement d'un système de localisation urbain portatif permettant de suivre un itinéraire. Le système associera des données de posi-

tionnement satellite Egnos, puis Galileo, avec des capteurs de mouvements. Partenaires : **Navocap** pour la navigation satellite, le **Laas-CNRS** pour la navigation inertielle, **Rockwell Collins France** pour l'interface binaurale et **Eurisco** pour la prise en compte du facteur humain. **Le projet Avantage**, vise l'amélioration des déplacements de personnes à mobilité réduite en zone urbaine. Il associe **Pole Star** et **C-Zame**.

Le projet GéoUrgence porte sur la fourniture aux médecins régulateurs d'un prototype permettant d'optimiser la supervision en temps réels des unités mobiles hospitalières. Le projet associe **Silogic** pour l'ingénierie Système et l'information géographique, **Novacom** pour la navigation satellite, **I'irit** et le **Samu 31**.

Le projet Acruss prévoit de développer et de mettre au point un nouveau dispositif embarqué sur véhicule particulier utilisant les signaux satellitaires (Galileo ou Egnos) dédié à de nouveaux produits d'assurance et d'analyse du comportement des conducteurs. Ce projet associe **Sofca** (leader français sur le marché de la gestion du suivi kilométrique des parcs automobiles pour le compte des compagnies d'assurance), **Actia** et **@ltime**.

Ecosite rend sa copie au président du Grand Toulouse

Les membres du groupe Ecosite ont rencontré au Capitole en fin de semaine Philippe Douste-Blazy, Président du Grand Toulouse et ministre des Affaires étrangères. Il s'agissait pour Ecosite de lui remettre le rapport concernant « l'intégration d'une nouvelle zone d'activités dans la ville, vers un exemple d'aménagement du territoire, de développement durable, de lien social et économique. »

Soixante-dix propositions ont été ainsi été présentées à Philippe Douste-Blazy, dont trois ayant un caractère structurant. La création d'un Comité consultatif de suivi du site Ecogaronne, la création de la Cité du développement durable et de la Maison des innovations, ainsi que la revitalisation de l'île du Ramier. En

conclusion de cette réunion, le président du Grand Toulouse a indiqué que ces « propositions seraient très rapidement analysées par les services techniques compétents » et qu'il tenait « à organiser une réunion de synthèse dès que les conclusions de ces analyses seraient connues ».

Le groupe Ecosite a été mis en place le 22 août dernier pour que puisse être proposées dans le cadre du Cancéropôle des actions participant au développement durable de ce site. Il est présidé par Alain Costes, ancien directeur du LAAS-CNRS.

Visualisation des atomes : Nanotimes lance la version 1.0 de NT-STM

Accompagnée par l'Incubateur Midi-Pyrénées, la société Nanotimes a été créée au début 2004. Le projet qu'elle porte résulte de la thèse Michael Magoga, en chimie théorique et nanosciences, soutenue en 1999 au CEMES (Centre d'Elaboration de Matériaux et d'Etudes Structurales). Il s'agit d'un logiciel de simulation et de visualisation des expérimentations de microphysique, réalisées en laboratoires. Et ce, à l'échelle du nanomètre, c'est à dire, de l'atome. Jusque-là, il existe trois principaux moyens d'observation des molécules : le microscope à effet de tunnel, à force atomique ou dit de champ proche optique. Or, dans chacun des cas, les images produites ne sont pas à même de préciser les positions des atomes et leur configuration. Trois ans après avoir débuté les développements, la société lancera - au premier trimestre 2007 - la version 1.0 du premier logiciel, NT-STM, pour les microscopes à effet de tunnel. « Le marché est beaucoup plus mûr qu'il y a trois ans. Nous avons maintenant une dizaine de lettres d'intention de laboratoires. », explique Gaston Nicolessi, co-fondateur et associé de Michael Magoga, en charge du marketing et de la commercialisation. Trois segments de marché ont été identifiés. En premier lieu, ce sont les centres de recherche publics ou privés en nanosciences qui sont visés. A Toulouse, on peut citer en exemple le LAAS, le LCC (Laboratoire de Chimie de Coordination), le LPST (Laboratoire de Physique des Solides de Toulouse), et le CEMES. Deuxième cible : les industriels qui fabriquent des produits impliquant des nanostructures. Dans le textile par exemple, comme dans l'électronique. Enfin, troisième catégorie d'entités en ligne de mire : les Universités et les grandes écoles. « Nous les avons identifiés récemment. Nous nous sommes rendus compte qu'il existe des travaux pratiques en matière de nanosciences. Notre solution viendra compléter les microscopes utilisés dans ce cadre. », précise Gaston Nicolessi. Nanotimes, présent au forum de l'innovation Midinvest, recherche 1,2 million d'euros pour développer les deux autres logiciels (NT-AFM et NT-NFOM) et commercialiser l'ensemble de la gamme. Une levée de fonds souhaitée au premier trimestre 2007 qui s'accompagnerait du recrutement d'une dizaine de personnes.

Frédéric Dessort, Mid e-News
f.dessort@meleenumerique.com

<http://www.midenews.com/fr/presse/article/lire?id=1206>

Parole de robot

Entretien avec Peter F. Dominey,
chercheur en neurosciences

Le petit cochon donne le cube à la poule » : le robot observe l'action et raconte la scène, indifféremment en français, en anglais ou en japonais. Ce robot est doté du modèle de simulation par réseaux neuronaux développé par Peter F. Dominey, directeur de recherche au CNRS à l'Institut des sciences cognitives de Lyon 1. « Au départ, je m'intéressais au processus d'apprentissage, aux séquences motrices, comme jouer du piano ou faire un café, dit le chercheur. L'objectif était de simuler comment tout cela fonctionne dans le cerveau. » Et c'est ainsi que, petit à petit, Peter F. Dominey a orienté ses recherches sur le langage. Informaticien d'origine, il a soutenu sa thèse de doctorat en informatique et neurosciences à l'université de Californie en 1993. Il a travaillé à l'Inserm à Lyon. Et s'est intéressé au développement du langage chez les enfants. Au départ, son modèle était contraint par les connaissances anatomiques du cerveau humain. « J'ai pris le cerveau comme plan d'architecture pour le définir. » Le modèle interprète des actions, puis il en déduit un sens. Et établit le lien entre ce sens et la structure de la phrase. Capable d'apprendre la construction grammaticale de plusieurs langues, son fonctionnement est universel. Mais, inversement, s'il comprend le sens des phrases il peut également, si on lui donne le sens d'une action, décrire cette action par une phrase, dans n'importe quelle langue dont il connaît la structure. C'est pourquoi les chercheurs ont créé un système de vision par ordinateur. Résultat ? Face à une scène comme le petit cochon, la poule et le cube, le modèle exprime ce qu'il observe. « Je suis arrivé aux interfaces homme/machine par un chemin inversé, explique Peter F. Dominey. J'ai recherché, en fait, les domaines où le sens était le plus riche. » Et c'est ainsi que le chercheur a été amené à travailler avec le Laboratoire d'analyse et d'architecture des systèmes (LAAS) de Toulouse sur le robot humanoïde franco-japonais HRP-2. ●

Rubrique réalisée par Andrée Muller,
directrice adjointe de la rédaction
de 01 Informatique
a.muller@01informatique.presse.fr



Exclusif : Tarbes prépare l'après Pearl 2 (électronique de puissance) avec le projet Primes. 15 M€ prévus.

Après avoir réussi, dans la foulée de Pearl 1 (Power Electronic Associated Research), à fédérer pas moins de 13 laboratoires de recherche de toute la France et des industriels de l'aéronautique dans Pearl 2, Alstom Transport cherche aujourd'hui à pérenniser sur Tarbes cette structure de recherche unique en France.

La réflexion est engagée en partenariat étroit avec les acteurs territoriaux, le centre universitaire Tarbes-Pyrénées et les laboratoires toulousains déjà impliqués dans Pearl 2 (LEEI, Laas-CNRS, LGET, Cirimat).

Le projet porte sur la création d'un grand laboratoire dédié à la fois aux problématiques de Pearl (électronique de puissance pour les transports ferroviaires et l'aéronautique) et à de nouvelles problématiques toujours énergétiques, orientées sur les systèmes non embarqués, notamment l'habitat.

Nom de code : Primes, pour Pôle de Recherche pour l'Intégration de puissance, le Management de l'Energie et ses composants de Stockage.

L'objectif est de mobiliser 15 M€ pour la création à Tarbes d'une structure permanente de recherche qui occuperait, à l'année, une centaine de chercheurs.

MÉDECINE. Quinze scientifiques chinois sont aujourd'hui à Toulouse dans le cadre du partenariat avec les acteurs du canceropole toulousain et du pôle Cancer Bio Santé. Pendant quatre jours, les scientifiques seront accueillis par le LAAS-CNRS, Laboratoires d'analyse et d'architecture des systèmes, les laboratoires Pierre-Fabre, le groupe Sanofi-Aventis et l'Institut Claudius-Regaud. **METRO**

Scientifiques chinois à Toulouse

Il y a des clichés qui collent à la peau. Ainsi hier en visite à Toulouse une délégation de 15 scientifiques chinois est arrivée, bardée comme il se doit d'appareils photos et caméscopes en bandoulière. Anecdote mise à part, c'est le plus sérieusement du monde que cette délégation, recommandée par l'ambassade de France en Chine, a été accueillie à la Communauté d'agglomération du Grand Toulouse pour une présentation du Cancéropôle et du pôle de compétitivité Cancer Bio-Santé par les responsables locaux et leurs homologues scientifiques. La délégation doit notamment visiter le LAAS-CNRS, les Laboratoires Pierre-Fabre.

Photo DDM, Didier Pouydebat

NAVIGATION VALLEY LABELLISÉ

Le comité de labellisation du pôle de compétitivité « Aéronautique, Espace, Systèmes Embarqués » a labellisé le 8 décembre le projet structurant « Navigation Valley ». Le projet est porté par Alcatel Alenia Space et rassemble le groupement Cecile, Telespazio, Capgemini, EADS Astrium, Thales, l'ESC Toulouse, Supaero et le Laas-CNRS. Le centre Navigation Valley comprendra, au cœur de l'Aerospace Campus, une plate-forme d'innovation et de développement ainsi qu'un site d'expérimentation qui permettra la validation et la précertification des offres de services de la navigation par satellite. Dans un premier temps, Navigation Valley pourrait être accueilli dans les locaux du Cnes.

Le Laas-CNRS présente Zeuxis

Le Laas-CNRS présente aujourd'hui à Paris son projet Zeuxis, soutenu par la Fondation EADS à l'occasion de la journée « Envol Recherche ». Ce projet de recherche conduit par le laboratoire toulousain a obtenu en 2005 une subvention de la Fondation EADS pour une durée de trois ans. Il porte sur l'étude du mouvement humain et couvre simultanément trois champs de recherche en synergie dont l'étude du mouvement naturel ainsi que la planification et le contrôle de mouvements en robotique humanoïde dans le cadre du laboratoire franco-japonais JRL.

Ana Elena Rugina : une doctorante du Laas-CNRS honorée par le Zonta

Ana Elena Rugina se verra remettre la bourse Amelia Earhart du Zonta International par Andrée Catala de Biasi, Présidente du Club Jacqueline Auriol de Muret, le jeudi 21 décembre 2006, à l'invitation d'Armelle Barelli, déléguée régionale du CNRS et en présence de plusieurs responsables du Zonta aux plans national et international.

Cette bourse d'un montant de 6000 \$, créée en 1938 en l'honneur d'Amelia Earhart, première femme à traverser l'Atlantique en avion en 1932 et membre du Zonta, récompense chaque année des jeunes femmes préparant une thèse dans le domaine de l'aéronautique et de l'espace. Son dossier a été sélectionné, avec 35 autres scientifiques du monde entier, parmi 150 candidatures reçues au siège du Zonta International, à Chicago.

Ana Elena Rugina, de nationalité roumaine, est doctorante inscrite à l'Institut National Polytechnique de Toulouse au Laboratoire d'Analyse et d'Architecture des Systèmes (CNRS) dans le groupe « Tolérance aux fautes et Sécurité de Fonctionnement informatique » dirigé par Jean Arlat. Elle bénéficie d'un support financier du fonds social européen obtenu dans le cadre d'un dossier piloté par la Délégation Midi-Pyrénées du CNRS pour le compte de tous les laboratoires de la circonscription. Son sujet de recherche traite « de la modélisation de sûreté de fonctionnement de systèmes critiques à partir de AADL (Architecture Analysis and Design Language) ».

Créé en 2004, sous la présidence d'Elise Piacentini-Bonnevialle, le club Zonta de Muret rassemble 28 membres, dans un panel professionnel très large. Il bénéficie du soutien de la Mairie de Muret.

Le Zonta est un club service international, interprofessionnel, apolitique et non confessionnel. Il a pour vocation de faire reconnaître à travers le monde, le droit des femmes à la culture et à la santé, ainsi que leurs droits civiques, légaux et sociaux. Les actions menées par les clubs aident au financement de services locaux, nationaux et internationaux à but humanitaire, social et culturel.

Contacts Zonta :

Andrée Catala de Biasi , Présidente du Club Zonta Jacqueline Auriol Muret 06 71 91 15 23
Katherine Piquet-Gauthier , en charge des bourses Amelia Earhart
katherine.piquet-gauthier@orange.fr

Contact CNRS :

Carine Desaulty
carine.desaulty@dr14.cnrs.fr
Pour en savoir plus : <http://www.zonta.org>

<http://www.gazettelabo.fr/2002breves/1206/rugina.htm>

Des vœux pour le Cancéropôle

Ce n'est pas une cabane de chantier que l'on va poser au milieu d'un terrain vague : le Cancéropôle et ses 300 000 m² de bâtiments répartis sur 220 hectares vont métamorphoser les quartiers de la route d'Espagne et l'île du Ramier. Pour rassurer des habitants traumatisés par la catastrophe d'AZF, un groupe Ecosite, qui réunit des scientifiques et des associations de riverains, a formulé soixante-dix propositions pour faire de la ZAC du Cancéropôle « un exemple d'aménagement du territoire, de développement durable et de lien social et économique », soixante-dix propositions « réalistes et indispensables pour la qualification du site en EcoGaronne ».

Les pistes préconisées par le rapport tournent autour de la dépollution, des transports, des accès au site, de l'emploi, des services, de l'environnement, de la gestion des eaux, des énergies nouvelles ou de l'avenir de l'île du Ramier. « Le début de pistes tout à fait pragmatiques », estime Alain Costes, l'ancien directeur du LAAS CRNS qui préside le groupe Ecosite. « Ce sont des idées qui pour la plupart circulaient déjà, précise-t-il. Nous avons particulièrement regardé les problèmes liés au transport et à l'extension du Cancéropôle vers l'île du Ramier dans une approche de développement durable. »

Tout est passé au crible, de la bonne petite idée (récupération des eaux pluviales, création d'un jardin de plantes

médicinales.) au projet maousse comme la réalisation sur l'île du Ramier d'une Cité du développement durable, sur le modèle de la Cité de l'Espace ou de la Cité des Sciences de La Villette. Les membres du groupe Ecosite parlent franchement, suggèrent l'interdiction de survol du futur pôle clinique ou l'arrêt de la production chimique sur l'île du Ramier. « Elle doit rompre le plus tôt possible avec son passé de pôle chimique industriel », conclut d'ailleurs le rapport. En ce qui concerne les accès au site, une gare TER est réclamée sur la ligne D, comme un accès à la rocade par une rampe d'accès direct qui existe déjà mais qui est barré. Surtout, des navettes fluviales sont espérées entre les berges du Cancéropôle et celles du centre-ville : «

Pourquoi la communauté d'agglomération ne se doterait-elle pas d'un département fluvial qui mettrait en place ce type de transport en commun ? » demandent riverains et scientifiques. Autant d'idées qui sont analysées par la communauté d'agglomération du Grand Toulouse, qui aménage la ZAC. Elle devrait dégager des choix prioritaires au mois de février. Pour Costes, « on va amener des gens à réfléchir : ces technocrates qui entourent les hommes politiques et qui répondent souvent que ce n'est pas possible ».

Consultez le rapport intégral en ligne sur www.ladepeche.com

Le lycée Bourdelle conventionne avec le CNRS

En présence de MM Bressoles, Délégué Académique à la Formation Initiale et Continue, Aimonetto, proviseur des lycées Bourdelle, a signé un accord de partenariat avec le CNRS / Laas, représenté par Mr Fourniols, chercheur et professeur à l'INSA de Toulouse.

Cet accord a pour objet de promouvoir la plateforme de transfert de technologie Micropacc, spécialisée dans le domaine de l'assemblage électronique, afin de mieux faire connaître son offre de prestation.

Micropacc est spécialisée dans le transfert de technologie à destination des PME-PMI et propose, à la demande, formations sur mesure et séminaires.

Ainsi, Micropacc, en novembre 2006, a accueilli, afin de se former aux nouvelles technologies d'assemblage, des étudiants d' IUP Aisem. Des étudiants ingénieurs de l'INSA (Institut National de Sciences Appliquées) viendront se former en décembre, puis des étudiants de master pro en février 2007. Dans ce même cadre,

une convention avec l'université Paul Sabatier sera prochainement signée.

A terme, la Plateforme pourrait accueillir une jeune chercheuse qui viendrait rejoindre l'équipe déjà en place, Mr Alary et Mr Margalida, professeurs d'électronique détachés à mi-temps sur Micropacc.

Pour plus de renseignements sur l'offre de services de Micropacc/ www.lyceebourdelle.fr, rubrique Micropacc.

* AISEM : Architecture et Ingénierie des Systèmes Electroniques et Microélectroniques.

* ICEM : Intégration des Circuits Electroniques et Micro électroniques.

Cinquante postes en renfort pour la recherche partenariale des écoles télécoms

Pour les recherches conduites en partenariat (écoles-entreprises), le GET (groupe des écoles des télécommunications) vient d'obtenir de l'Agence nationale de recherche (ANR) un abondement de 1,4 million d'euros. Sous label d'institut Carnot, les quatre écoles concernées (Télécom Paris, ENST Bretagne, INT et Eurecom) prévoient ainsi d'accueillir et de financer les travaux d'une cinquantaine de chercheurs et ingénieurs sur quatre ans : 22 doctorants, 12 post-doc, 10 chercheurs en sabbatique et 10 ingénieurs R&D. « Une grande impulsion sera donnée dès 2007 pour démarrer les projets », précise Francis Jutand, directeur scientifique du GET.

La manne de l'ANR pourra alimenter des travaux inclus au programme de recherche amont sur des sujets émergents (GET Future emerging technologies). Des travaux susceptibles, par ailleurs, de donner lieu à un transfert de technologie et à des « partenariats socio-économiques ». Concernant les thèmes privilégiés dans ce contexte -à savoir : les réseaux du futur, la sécurité, la communication quantique, la biométrie et le multimédia-, le GET fait déjà acte de leader actif au sein de réseaux d'excellence européen (partenaire de grands projets intégrés), en association avec les équipes du CNRS, de l'Inria, de l'Inserm.

Début 2006, pour les 1200 chercheurs (600 enseignants, 600 doctorants) du GET, les ressources issues de la recherche partenariale représentaient déjà 30% du budget de recherche, en provenance des programmes européens, des programmes et agences de l'Etat, des programmes régionaux et des contrats de recherche bilatéraux avec les entreprises. Le label d'institut Carnot obtenu au printemps 2006 par le GET (comme une vingtaine d'autres organismes), et surtout les ressources dues à ce label, sont perçus comme un coup de pouce pour le développement de nouvelles coopérations, avec d'autres labos pour la recherche amont et, en recherche finalisée, avec les entreprises, avec une attention particulière pour les PME innovantes.

Un second appel à candidature pour le label Carnot Le partenariat public-privé des Instituts Carnot

L'association des Instituts Carnot vient d'élire son bureau le 14 décembre. Depuis mars 2006, vingt structures de recherche ont reçu ce label du ministère de la recherche. Pour le secteur informatique, outre le GET (écoles télécom), cela concerne le Laas (laboratoire d'analyse et d'architecture des systèmes de l'université de Toulouse), le List (CEA), le Leti (CEA), le TIE (UTC Compiègne) et certains travaux des écoles des Mines et des ENSAM (Arts et Métiers). Le label est destiné à favoriser la conduite de travaux de recherche publique en partenariat avec des acteurs socioéconomiques, notamment avec des entreprises, compte tenu de leur effet de levier sur l'effort national de recherche. Les instituts Carnot reçoivent un abondement financier de l'Etat en fonction du volume et de l'accroissement des contrats conclus en partenariat. En 2006, 40 ME sont consacrés à ce dispositif. Les 20 structures labellisées représentent un vivier de 7800 chercheurs et un budget total de recherche de 832 millions d'euros.

Un second appel à candidatures est en cours (instruction des dossiers de décembre 2006 à février 2007) dont les résultats seront publiés au début du second trimestre 2007.

<http://www.lemondeinformatique.fr/actualites/lire-cinquante-postes-en-renfort-pour-la-recherche-partenariale-des-ecoles-telcoms-21712.html>

Navigation Valley mis sur orbite

Après avoir décroché leur labellisation pour le pôle à vocation mondiale autour de l'aéronautique, de l'espace et des systèmes embarqués, les régions Midi-Pyrénées et Aquitaine tentent désormais de devenir incontournables dans la navigation par satellite. Emmené par neuf partenaires*, le projet Navigation Valley vient d'être labellisé par le pôle de compétitivité et a pour but de doter les deux régions des moyens indispensables pour capter les retombées économiques de Galileo. D'ici quinze ans, le système européen de navigation par satellite (concurrent du GPS) générera 150 000 emplois en Europe dont 25 000 en France. Alcatel Alenia Space qui a été un des moteurs de ce projet entend mettre en place à Toulouse de l'« indéboulonable » : « Nous souhaitons pérenniser l'emprise de l'infrastructure de Galileo pour faire de Toulouse la capitale de la navigation par satellite. Il faut réussir à capter ces gisements d'emplois » précise Philippe Forestier en charge du projet chez Alcatel Alenia Space. Pour y parvenir, Navigation Valley prévoit de mettre en place un laboratoire de 500 m² sur Aerospace Campus pour tester les outils qu'inventeront les PME, un site d'expérimentation pour les essais grandeur nature et enfin un support qui assurera l'accompagnement marketing, juridique, de formation, etc. « Cet ensemble cohérent concourra à créer un écosystème de la navigation à Toulouse qui est déjà en concurrence avec des villes comme Munich mais aussi Rome. Si ce projet ne se fait pas, plus rien ne se fera à Toulouse dans la navigation par satellite » prévient Jean-Claude Dardelet, directeur de la concession Galileo chez Alcatel Alenia Space.

Les besoins en financement s'élèvent entre 50 et 70 M€ mais la première tranche atteint 3,3 M€. Le Cnes s'est déclaré prêt à financer 10 % du projet qui sera présenté en détail aux collectivités locales début janvier afin qu'elles se prononcent sur une participation financière.

Gil Bousquet

**Alcatel Alenia Space, Capgemini, Telespacio France, Cecile, ESC Toulouse, SupAero, Laas, EADS Astrium et Thalès.*

Index chronologique par titre de presse

Journal	Titre	Date	Page
01 Informatique	<i>Sauvegarde pour mobiles égoïstes</i>	16/06/06	137
01 Informatique	<i>Qos Design, un couturier haut de gamme pour les réseaux voix-données</i>	31/06/06	141
01 Informatique	<i>Parole de robot</i>	01/12/06	213
20 minutes	<i>Le robot humanoïde va aider la recherche</i>	03/07/06	158
AFP	<i>Les premiers pas en France du robot humanoïde HRP-2</i>	30/06/06	142
AIR & Cosmos	<i>Systèmes embarqués : Airbus s'associe aux laboratoires (AIRSYS)</i>	14/04/06	84
Amphitea Magazine	<i>Attention, nos murs ont un cerveau !</i>	04/06	103
Aujourd'hui en France	<i>Un robot humain à Toulouse</i>	01/07/06	156
Bulletins-electroniques.com	<i>France – Vers une meilleure modélisation prédictive de la matière</i>	16/11/06	209
Ça m'intéresse	<i>Les robots s'en vont en guerre</i>	06/06	145
CETIM INFOS	<i>Le Cetim, labellisé Institut Carnot</i>	06/06	143
CNN.com	<i>Robots : the future is now</i>	17/04/06	91
DECOUVERTE	<i>La France se dote d'un prototype japonais (HRP-2)</i>	01/10/06	184
Dernières Nouvelles d'Alsace	<i>HRP-2, immigré choisi</i>	01/07/06	152
DOMOTIQUE-NEWS	<i>Prêt pour le rendez-vous Domotique 2015</i>	04/06	107
DS MAGAZINE	<i>Domotique : La maison intelligente</i>	05/06	124
ELECTRONIQUE INTERNATIONAL	<i>Le transistor Mos de puissance se protège pour pouvoir embarquer</i>	18/05/06	113
Electronique International	<i>Une fédération va regrouper les laboratoires publics les plus ouverts sur l'industrie (Carnot)</i>	01/06/06	130
Electronique International	<i>Le composant de puissance doit être pensé au niveau application</i>	15/06/06	136
ELECTRONIQUE INTERNATIONAL	<i>Bercy sélectionne 83 technologies « clés » dont une vingtaine en électronique</i>	05/10/06	187
ELECTRONIQUE PRATIQUE	<i>Internet PR@TIQUE</i>	03/06	70
Entreprises Midi-Pyrénées	<i>25^{ème} concours de l'Adermip</i>	01/06	32
Entreprises Midi-Pyrénées	<i>Projet Citynav : des cybercars sans pilote, guidés par Galileo et alimentés en énergie</i>	02/06	42
Entreprises Midi-Pyrénées	<i>Télégrammes...(Kineo Cam)</i>	02/06	44
Entreprises Midi-Pyrénées	<i>Centre de Recherche sur la Peau Pierre Fabre : investigation clinique et pharmaco-clinique, innovation technologique</i>	03/06	72
Entreprises Midi-Pyrénées	<i>Kineo CAM : des outils de calcul automatique de trajectoire pour l'industrie</i>	03/06	75
Entreprises Midi-Pyrénées	<i>Trois nouveaux projets accueillis à l'incubateur Midi-Pyrénées</i>	07/04/06	76
Entreprises Midi-Pyrénées	<i>Vers une nouvelle évaluation de la politique française de valorisation de la recherche</i>	07/04/06	77
Entreprises Midi-Pyrénées	<i>QOS Design : simuler et planifier un réseau de télécommunications optimal</i>	05/06	126
Entreprises Midi-Pyrénées	<i>Incubateur Midi-Pyrénées : 3 nouveaux projets innovants (Irisense)</i>	06/06	144
Entreprises Midi-Pyrénées	<i>Navocap développe le projet Binaur qui facilitera les déplacements des personnes malvoyantes</i>	06/06	149
Entreprises Midi-Pyrénées	<i>Le Cirimat : champion des partenariats avec l'industrie</i>	11/06	202
Gazette des Communes	<i>Les collectivités soutiennent un laboratoire commun CNRS/Freescale</i>	20/04/06	96
Gazette des Communes	<i>Toulouse : Les collectivités soutiennent un laboratoire commun CNRS-Freescale</i>	24/04/06	97
Indicateur Bertrand Paris Baulieu	<i>Domotag : Un système d'alarme révolutionnaire à installer soi-même</i>	15/04/06	89
Industrie et Technologies	<i>Intégrer de l'Electronique aux nems</i>	01/06	21
Industrie et Technologies	<i>A la poursuite du temps réel (Dossier informatique embarqué)</i>	01/06	22
Industrie et Technologies	<i>Télécoms : un chercheur du LAAS récompensé pour sa création d'entreprise</i>	30/03/06	67

Industrie et Technologies	<i>Un cobaye pour la recherche</i>	07/06	166
Ingénieur de l'Automobile	<i>3^{ème} Congrès Européen ERTS 2006</i>	05/06	127
Jautomatise	<i>Enfin chez nous (HRP-2)</i>	01/07/06	153
Jautomatise	<i>Les chercheurs se sont trouvés</i>	01/10/06	183
L'EAU, L'INDUSTRIE, LES NUISANCES	<i>Mesurer en ligne et en continu le biofilm et l'encrassement dans les eaux de procédés industriels</i>	01/11/06	193
L'INDEPENDANT	<i>Premiers pas à Toulouse du robot humanoïde HRP-2</i>	01/07/06	154
L'opinion indépendante du sud ouest	<i>13^e édition des trophées de la robotique à la Cité de l'Espace, la robotique fait son festival !</i>	10/03/06	55
L'USINE NOUVELLE	<i>Michel Lafon, 59 ans</i>	15/02/06	41
L'USINE NOUVELLE	<i>Recherche partenariale, l'industrie prend les rênes</i>	02/03/06	48
L'USINE NOUVELLE	<i>Une alarme anti-intrusion « intelligente »</i>	08/03/06	53
L'USINE NOUVELLE	<i>Airbus France signe un nouvel accord de coopération avec la recherche publique toulousaine</i>	11/04/06	80
L'USINE NOUVELLE	<i>Jean-Louis Chaptal et Maryse Bafleur au LISPA</i>	26/04/06	102
L'USINE NOUVELLE	<i>Investissement (Airsys)</i>	04/06	110
L'USINE NOUVELLE	<i>L'empreinte moléculaire, une technique originale d'analyse et de séparation</i>	22/06/06	139
La Dépêche du Midi	<i>Seize prix pour l'innovation</i>	02/01/06	9
La Dépêche du Midi	<i>Magellium cartographie le monde</i>	03/01/06	11
La Dépêche du Midi	<i>Le LAAS remporte le concours de l'Innovation</i>	17/01/06	16
La Dépêche du Midi	<i>Annonce – Journée VHDL-AMS au LAAS-CNRS</i>	31/01/06	19
La Dépêche du Midi	<i>Michel Lafon au LAAS-CNRS</i>	31/01/06	20
La Dépêche du Midi	<i>Domotag. La maison protégée par la technologie airbag</i>	14/02/06	40
La Dépêche du Midi	<i>La robotique fait son festival</i>	01/03/06	47
La Dépêche du Midi	<i>Toulouse ville repère pour robots de tous poils</i>	07/03/06	51
La Dépêche du Midi	<i>Toulouse : Freescale et le LAAS créent un Labo commun</i>	08/03/06	52
La Dépêche du Midi	<i>Robot folie dans l'espace</i>	09/03/06	54
La Dépêche du Midi	<i>Des nanodétecteurs contre le cancer</i>	14/03/06	58
La Dépêche du Midi	<i>Labels Carnot : le LAAS et le Cirimat retenus</i>	18/03/06	59
La Dépêche du Midi	<i>Le Lispa inauguré</i>	21/03/06	61
La Dépêche du Midi	<i>Le LAAS-CNRS reçoit le label Carnot</i>	28/03/06	63
La Dépêche du Midi	<i>Echanges bilatéraux entre biologie et nanotechnologies</i>	28/03/06	64
La Dépêche du Midi	<i>QoS Design pointe du doigt les trafics</i>	28/03/06	65
La Dépêche du Midi	<i>Labels Carnot : le LAAS et le Cirimat retenus</i>	28/03/06	66
La Dépêche du Midi	<i>Lispa. Un mariage public-privé</i>	11/04/06	81
La Dépêche du Midi	<i>Ces labos qui montrent la voie (Lispa inauguré)</i>	13/04/06	82
La Dépêche du Midi	<i>De la molécule au médicament</i>	14/04/06	85
La Dépêche du Midi	<i>Chercheurs et élus auprès du berceau de Lispa</i>	14/04/06	86
La Dépêche du Midi	<i>Signature de l'accord Airsys</i>	18/04/06	93
La Dépêche du Midi	<i>Le chiffre 550 000</i>	18/04/06	94
La Dépêche du Midi	<i>Collaboration public-privé. Naissance du Lispa</i>	18/04/06	95
La Dépêche du Midi	<i>Les maths au service de la bio</i>	25/04/06	100
La Dépêche du Midi	<i>Ecole de printemps du LAAS-CNRS</i>	25/04/06	101
La Dépêche du Midi	<i>1^{re} édition européenne du Congrès EOS/ESD/EMI</i>	16/05/06	112
La Dépêche du Midi	<i>L'univers lunaire du LAAS-CNRS (salle blanche)</i>	23/05/06	115
La Dépêche du Midi	<i>« Notere » à Toulouse</i>	23/05/06	116
La Dépêche du Midi	<i>« Goldorak » fait ses études à Toulouse</i>	09/06/06	131
La Dépêche du Midi	<i>Soirée sur les partenariats entreprises-laboratoires</i>	13/06/06	133
La Dépêche du Midi	<i>Domotag mis sur le marché</i>	13/06/06	134
La Dépêche du Midi	<i>Le LAAS-CNRS en Corée du Sud</i>	13/06/06	135
La Dépêche du Midi	<i>L'homme machine se perfectionne</i>	22/06/06	138
La Dépêche du Midi	<i>Humain, voici ton cousin</i>	03/07/06	159
La Dépêche du Midi	<i>Concilier recherche et produit</i>	17/08/06	169
La Dépêche du Midi	<i>Toulouse Séminaire de cryptologie</i>	23/08/06	170
La Dépêche du Midi	<i>Une réflexion mondiale sur l'avenir de l'aérospatial</i>	28/08/06	171
La Dépêche du Midi	<i>Rackham au Royaume-Uni</i>	06/09/06	174
La Dépêche du Midi	<i>Les nanotechnologies s'invitent au lycée</i>	12/09/06	175
La Dépêche du Midi	<i>Le Laas-CNRS lance Nano au Lycée</i>	15/09/06	176
La Dépêche du Midi	<i>Le logement économe</i>	01/10/06	181
La Dépêche du Midi	<i>Airbus : « pas un séisme »</i>	05/10/06	185
La Dépêche du Midi	<i>Chez mémé, les murs ont des oreilles (Prosafe)</i>	08/10/06	188
La Dépêche du Midi	<i>Des responsabilités pour Thierry Parra</i>	19/10/06	190

La Dépêche du Midi	<i>Kineo CAM signe avec Dassault Systèmes</i>	14/11/06	205
La Dépêche du Midi	<i>Ecosite rend sa copie au président du Grand Toulouse</i>	20/11/06	211
La Dépêche du Midi	<i>Scientifiques chinois à Toulouse</i>	18/12/06	216
La Dépêche du Midi	<i>Le Laas-CNRS présente Zeuxis</i>	20/12/06	218
La Dépêche du Midi	<i>Des vœux pour le Cancéropôle</i>	22/12/06	220
La Dépêche du Midi	<i>Le lycée Bourdelle conventionne avec le CNRS</i>	22/12/06	221
La Dépêche du Midi	<i>Navigation Valley mis sur orbite</i>	29/12/06	223
La Gazette du Laboratoire	<i>Une innovation dans le monde de l'infiniment petit</i>	25/10/06	191
La Gazette du Laboratoire	<i>Ana Elena Rugina : une doctorante du LAAS-CNRS honorée par le Zonta</i>	21/12/06	219
La Gazette du Midi	<i>Les nanotechnologies au service de la sécurité</i>	09/01/06	14
La Gazette du Midi	<i>Kineo Cam signe avec un leader mondial</i>	12/03/06	57
La Gazette du Midi	<i>Les Lauréats de l'Economie numérique</i>	20/03/06	60
La Gazette du Midi	<i>Faire de la région un leader de la maîtrise de l'énergie dans le bâti</i>	03/06	74
La Gazette du Midi	<i>Accord de coopération entre Airbus, l'Irit, le Laas, et l'Onera</i>	16/04/06	90
La Gazette du Midi	<i>Freescale et le LAAS-CNRS lancent leur 3^e laboratoire commun</i>	24/04/06	98
La Gazette du Midi	<i>Congrès Scientifique EOS/ESD/EMI</i>	15/05/06	111
La Gazette du Midi	<i>Le robot humanoïde japonais en développement à Toulouse</i>	09/07/06	162
La Gazette du Midi	<i>La Fête de la science en Midi-Pyrénées</i>	15/10/06	189
La Gazette du Midi	<i>Navigation Valley labellisé</i>	18/12/06	217
La Lettre de L'Adermip	<i>Groupe Actielec Technologies</i>	01/06	33
La Lettre de L'Adermip	<i>25^{ème} Concours Innovation Midi-Pyrénées 2005 Développement d'un nouveau microsystème communicant pour la détection de mouvement : Alarme de protection des biens mobiliers et immobiliers</i>	05/06	117
La Lettre de L'Adermip	<i>Attribution du Label Carnot au Cirimat et au Laas</i>	05/06	118
La Lettre de L'Adermip	<i>Outil logiciel flexible</i>	05/06	120
La Lettre de L'Adermip	<i>Microéjecteur matriciel pour la synthèse in-situ de l'ADN sur les bio-puces</i>	05/06	121
La Lettre de L'Adermip	<i>des « Nano » pour la « Bio »</i>	05/06	122
La Lettre de L'Adermip	<i>Financements publics de la R&D</i>	05/06	123
La liberté de l'Est Dimanche	<i>HRP-2 à Toulouse</i>	02/07/06	157
La Recherche Supplément	<i>La simulation, un outil incontournable !</i>	01/06	34
La Tribune	<i>Maîtriser l'aide électronique</i>	28/09/06	177
La Tribune	<i>Fiabilité et Sûreté ne sont plus l'apanage des voitures haut de gamme</i>	28/09/06	178
Le Journal de la Production	<i>Un robot humanoïde pour le CNRS</i>	07/06	168
Le Journal du CNRS	<i>Aérospace Vallée. Décollage imminent</i>	01/06	35
Le Journal du CNRS	<i>Les premiers labels Carnot décernés</i>	04/06	108
Le Journal du CNRS	<i>Un nouvel accord de coopération Aéronautique (AIRBUS)</i>	05/06	129
Le Journal du CNRS	<i>Un humanoïde à Toulouse</i>	06/06	150
Le Monde	<i>L'androïde HRP-2, un ambassadeur japonais à Toulouse</i>	07/07/06	160
Le Monde	<i>Président d'Airbus France et Aerospace Valley, Jean-Marc Thomas, également à la tête de la Fondation de Recherche pour l'Aéronotique et l'Espace, dresse un état des lieux du secteur.</i>	12/11/06	204
Le Monde Informatique	<i>Des robots dans notre quotidien</i>	07/07/06	161
Le nouvel Economiste	<i>L'intelligence embarquée pour des véhicules de plus en plus autonomes</i>	16/11/06	206
Le Parisien	<i>Un robot humanoïde créé au Japon</i>	01/07/06	155
Le Quotidien du médecin	<i>L'aide limitée, mais efficace de l'informatique</i>	09/02/06	38
LeMondelInformatique.fr	<i>Cinquante postes en renfort pour la recherche partenariale des écoles télécoms</i>	27/12/06	222
Les Echos	<i>Les nanotechnologies investissent la médecine</i>	25/01/06	17
Les Echos	<i>Télégramme</i>	24/04/06	99
Les Echos	<i>Le robot, la guerre, le sexe et la morale</i>	28/06/06	140
Les nouvelles des entreprises	<i>3 questions à Christel du Puy-Montbrun (Création - Transmission d'entreprise)</i>	05/06	128
Metro	<i>Médecine (visiteurs scientifiques Chinois au LAAS)</i>	18/12/06	215
MID e-news	<i>Trophée « jeune entreprise innovante » : QOS Design (31)</i>	04/06	109
MID e-news	<i>Michel Brunet, attaché de coopération scientifique du consulat de France : « Il ne faut pas sous estimer le niveau technologique du Brésil »</i>	30/08/06	172

MID e-news	QoS Design leader du projet AVIPS, lancé par l'Agence Nationale de la Recherche	08/11/06	202
MID e-news	Visualisation des atomes : Nanotimes lance la version 1.0 de NT-STM	21/11/06	212
Midi Presse Service	Toulouse – Midi-Pyrénées : Un site exceptionnel pour accueillir les applications de GALIEO	06/01/06	12
Midi Presse Service	Lancement de Pearl 2	06/01/06	13
Midi Presse Service	Annonce – Conférence Dr D. Schlichting, New Jersey USA	13/01/06	15
Midi Presse Service	L'Incubateur Midi-Pyrénées accueille 2 nouveaux projets	03/02/06	37
Midi Presse Service	Inauguration du Laboratoire commun LAAS-CNRS/Freescale Semiconducteur	10/03/06	56
Midi Presse Service	Le LAAS-CNRS, le Cirimat et l'Emac, décrochent le label Carnot	24/03/06	62
Midi Presse Service	Un nouveau laboratoire commun Airbus/Onera/CNRS	31/03/06	68
Midi Presse Service	Le prix Amelia Earhart décerné à une doctorante du LAAS-CNRS	31/03/06	69
Midi Presse Service	Airbus, l'Irit, le laas et l'Onera signent un accord de coopération	14/04/06	83
Midi Presse Service	Recherche : CNN International s'intéresse aux travaux du LAAS-CNRS	14/04/06	87
Midi Presse Service	Journée scientifique sur les sciences du vivant	14/04/06	88
Midi Presse Service	Après la domotique, Tag Technologies s'intéresse au transport de marchandises	19/05/06	114
Midi Presse Service	Nanotechnologies : collaboration avec un institut japonais pour l'INSA Toulouse	14/07/06	164
Midi Presse Service	Réseau Universitaire Toulouse Midi-Pyrénées	27/10/06	192
Midi Presse Service	Appel à projets Uliss : 4 dossiers récompensés	17/11/06	210
Midi Presse Service	Exclusif : Tarbes prépare l'après Pearl 2 (électronique de puissance) avec le projet Primes . 15M€ prévus.	15/12/06	214
News aero	AIRSYS 11 Avril 2006 - Architecture et Ingénierie des systèmes Airbus, l'Irit, le Laas, et l'Onera signe un accord de coopération mardi 11 Avril à 13h	11/04/06	78
PHOSPHORE	Raja CHATILA « Nous devons apprendre à vivre avec les robots »	01/10/06	179
Photoniques	Des composants MOEMS pour l'instrumentation astronomique du futur	01/11/06	197
Revue de l'Electricité et de l'Electronique	Les vingt premiers groupements de laboratoires labellisés (Carnot)	01/09/06	173
Sciences et Avenir	Un humanoïde débarque à Toulouse	07/06	165
Sicoval éco	Domotag, une nouvelle génération d'alarmes « intelligentes »	06/06	151
STUFF AU FUTUR	Dans 5 ans...Automobile. Une auto intelligente, bardée de capteurs et de fonctions novatrices. Le futur s'annonce radieux!	04/06	105
TOC	La domotique se démocratise	02/06	45