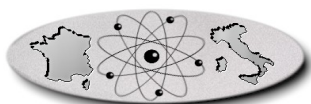
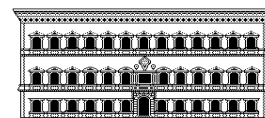




*Liberté • Égalité • Fraternité*  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE



*Ambassade de France en Italie*  
*Service Scientifique*



**Ambassade de France en Italie**

# AMBA SCIENZA

L'ATTUALITÀ SCIENTIFICA  
E TECNOLOGICA FRANCESE



N°24  
[09 GENNAIO 2006]

# SOMMARIO

## ARTICOLI

### Spazio/navigazione satellitare

Galileo, partito!.....3

### Materiali

Le promesse dell'arrotolamento filamentare..... 7

## NOTIZIE BREVI

### Internet/ict

Quaero presto svelato..... 11

### Spazio/vettori/aerodinamica/acustica

Razzi vettori: tecnologie all'incrocio..... 11

### Materiali/nanoelettronica/picoelettronica

Una molecola per calcolare, l'obiettivo del progetto Pico-Inside..... 12

### Nanotecnologie/strumentazione

Degli "assemblatori molecolari" per costruire su scala atomica..... 13

### ICT/ambiente

Quando i satelliti sorvegliano l'ambiente..... 14

## EVENTI

### Energia

16e World Hydrogen Energy Conference (WHEC 16)..... 16



## SPAZIO/NAVIGAZIONE SATELLITARE

### Galileo, partito!

**Primo satellite della costellazione Galileo, il sistema europeo di navigazione satellitare, Giove-A (Galileo In-Orbit Validation Element) è appena stato lanciato e messo in orbita con successo. Rappresentando la prima tappa della realizzazione di questo GPS (Global Positioning System) europeo costituito da 30 satelliti, Giove-A sarà incaricato di effettuare delle convalide in orbita. Il suo gemello, Giove-B, lo raggiungerà durante il 2006. In seguito, 4 satelliti di questa costellazione saranno lanciati nel 2008. Per il primo gruppo di questa costellazione, si tratterà di convalidare il concetto di base di Galileo con la sua componente suolo e di preparare l'installazione progressiva dell'insieme del sistema che dovrebbe essere operativo intorno al 2010.**

*Segue l'articolo in lingua francese – La versione in lingua inglese alla pagina 5.*

Utilisée à l'origine principalement dans le cadre d'applications maritimes, aéronautiques et géodésiques, la navigation par satellites a connu un développement considérable depuis une dizaine d'années et s'est implantée progressivement dans de nombreux secteurs parmi lesquels le transport routier est l'un des plus importants aujourd'hui. L'arrivée de la navigation par satellite a permis notamment le développement rapide de la gestion des flottes de taxis. Ainsi en France, dans la capitale mais également dans de grandes villes de province, de nombreux taxis sont désormais suivis par GPS. Pour une entreprise, cela signifie qu'elle peut à tout instant connaître la position de chacun de ses taxis avec une précision de dix à quinze mètres. De son côté, la Régie Autonome des Transports Parisiens (RATP) utilise ce système sur ces bus. Là encore, il s'agit de fournir aux chauffeurs des informations précises leur permettant en particulier d'adapter leur itinéraire en fonction de la fluidité du trafic ou des éventuels incidents survenant au cours du trajet.

Gérer une flotte de camions, au besoin les dérouter, disposer sur un ordinateur portable de la cartographie exacte de la position de tous les véhicules d'une entreprise, communiquer avec ces derniers via des liaisons de type GSM, stocker les positions et les vitesses des véhicules automobiles dans de véritables "boîtes noires" dont l'analyse des données, en cas d'accident, permettrait d'en mieux comprendre les causes, suivre le cheminement d'un colis envoyé par courrier express en consultant sa position sur Internet... les applications routières qui devaient bénéficier du couplage entre les systèmes de navigation et les télécommunications sont considérables. Ainsi, l'intégration de puces GPS dans les téléphones portables va générer de multiples applications et une quantité importante de nouveaux services. Véritable outil de localisation, le téléphone portable permettra alors à son possesseur d'arriver facilement à son

lieu de rendez-vous. Médecins, pharmaciens, hôpitaux les plus proches seront localisés rapidement, tout comme les parkings, les restaurants ou encore les monuments historiques. D'ores et déjà, une liaison de transmission de données associée à un GPS permet de suivre un véhicule volé mais aussi de localiser un prisonnier en liberté surveillée, des trafiquants, des criminels ou une personnalité craignant pour sa sécurité. Il est également possible de récupérer plus rapidement des chiens et des chats égarés.

### GPS américain et Glonass russe

Deux systèmes de navigation par satellites sont aujourd'hui opérationnels : le GPS américain, le plus connu, et le Glonass russe. Globalement, le premier de ces systèmes se compose d'une constellation de 24 satellites, répartis sur six orbites circulaires à une vingtaine de milliers de kilomètres d'altitude, et d'un ensemble d'installations au sol situées sur le territoire américain et dans des bases américaines d'outre-mer. En service depuis décembre 1993, le système GPS, conçu initialement pour répondre à des besoins militaires, a été progressivement ouvert à des applications civiles. Rappelons qu'une directive présidentielle de mars 1996 précise l'usage de ce système, son ouverture au niveau mondial et les conditions dans lesquelles les Etats-Unis garantissent son accessibilité aux civils théoriquement jusqu'en 2006. A l'origine, le système américain offrait deux niveaux de service. Le premier, accessible gratuitement à tous, dont la performance des signaux était artificiellement dégradée, ce qui le limitait à une centaine de mètres en horizontal. Le second, crypté et de précision décimétrique, était réservé aux utilisateurs agréés par le Pentagone. Mais en mai 2000, face aux initiatives prises par l'Europe pour développer son propre système de navigation par satellites, les autorités américaines, préoccu-

pées de l'arrivée prochaine de ce concurrent commercial qui pourrait introduire un standard différent, ont donc supprimé cette dégradation volontaire du signal GPS.

Bénéficiant de financements conséquents, le GPS fait l'objet d'une maintenance rigoureuse de la part des Américains et ne cesse d'évoluer. De nouveaux satellites vont ainsi renouveler progressivement cette constellation tout en apportant certaines améliorations de ce système déjà entré dans sa seconde génération dite "GPS2". Parallèlement, afin de répondre notamment aux besoins de l'aviation civile internationale, mais plus généralement des transports, et d'offrir à tous les utilisateurs un service encore plus précis, les Américains réfléchissent à la génération suivante, le GPS3. De son côté, le système russe Glonass répond aux mêmes objectifs que son homologue américain. Totalement opérationnel depuis décembre 1995, ce système disposait alors d'une constellation de 24 satellites répartis sur trois orbites à environ 19 000 kilomètres d'altitude. Capable de délivrer un service similaire à celui proposé par le GPS, Glonass, pour autant, n'a cessé d'être affecté par la situation économique désastreuse que connaît la Russie depuis l'effondrement de l'Union soviétique. C'est aussi principalement pour des raisons économiques que les Russes, contrairement aux Américains, n'ont pas développé le marché des récepteurs. Aussi le renouvellement normal de la constellation n'a-t-il pas été assuré.

### **Galileo, une approche assez différente du GPS**

Aujourd'hui, si la supériorité du GPS n'est donc plus à démontrer, en revanche les deux systèmes existants présentent le même inconvénient : l'absence de message d'intégrité des données diffusées. Autrement dit, l'utilisateur qui reçoit des signaux du GPS ou du Glonass ne dispose d'aucune information quand à leur degré de fiabilité. Pourtant, un signal peut être erroné pour toutes sortes de raisons. Dans ces conditions, il est impossible pour des utilisateurs comme l'aviation civile d'opter pour l'emploi d'un tel système. Aussi, pour répondre aux besoins de la navigation aérienne, l'Organisation de l'Aviation Civile Internationale (OACI), dans le cadre de son programme de modernisation à long terme pour adapter les infrastructures à l'accroissement constant du trafic aérien a-t-elle adopté une solution qui fait appel à l'emploi massif de satellites et, par conséquent, nécessite l'emploi d'un GPS extrêmement fiable. D'où le choix d'une solution visant à compléter le GPS par des systèmes régionaux formés d'une composante sol de surveillance et de l'élaboration d'un message spécifique réémis en direction des utilisateurs via une composante spatiale géostationnaire.

Aujourd'hui, trois programmes sont en cours de développement : le WAAS (Wide Area Augmentation

System) en Amérique du Nord, sous la responsabilité de l'Agence fédérale de l'aviation civile, la FAA, le MSAS (Multifunctions Satellite Augmentation System) au Japon, et EGNOS (European Geostationary Navigation Overlay System) en Europe, développé sous l'égide de l'ESA. Associés au GPS, à Glonass et à d'éventuelles extensions locales, ces compléments régionaux formeront à terme la première génération de l'infrastructure mondiale de positionnement et de datation par satellites, le GNSS1 (Global Navigation Satellite System 1). Pour autant, malgré ce renforcement de la fiabilité des signaux émis par le GPS, il n'en demeure pas moins que les utilisateurs de ce système vont continuer à ne disposer que d'un seul système, Glonass n'étant plus apte techniquement à remplir sa mission initiale.

C'est dans ce contexte que l'Europe a pris la décision de lancer le programme Galileo. Impossible en effet pour l'Union européenne de dépendre durablement d'un système militaire américain en situation de monopole dans un domaine économiquement et stratégiquement aussi important que celui-ci. En outre, ce programme représente une occasion pour l'Europe de participer largement au déploiement de l'infrastructure mondiale du GNSS2, notamment via son interopérabilité avec le GPS, et de retirer une part significative des bénéfices économiques de cette technologie.

Comparé au GPS, Galileo procède d'une approche assez différente. Si les services qu'il offrira sont identiques, les choix en matière d'architectures sont différents. Principale avantage du système européen par rapport à son concurrent américain ? La diffusion de l'intégrité directement par la constellation, une constellation constituée de 30 satellites placés en orbites moyennes, légèrement différentes de celles du GPS, associée à une infrastructure au sol. Les concepteurs de Galileo ont été guidés en effet par le fait qu'il s'agit d'un projet de l'Union européenne et que, par conséquent, ce système doit être capable de fournir un service équivalent à l'ensemble des pays de la communauté européenne, y compris les pays situés à des latitudes élevées.

### **Opérationnel à l'horizon 2010**

Le lancement de Giove-A qui vient d'avoir lieu en cette fin d'année 2005 constitue donc un premier pas vers la mise en place de Galileo. Pesant 600 kg, ce satellite qui a été construit par Surrey Satellite Technology Ltd (SSTL), une entreprise du Royaume Uni, doit remplir trois missions. Pour commencer, il va sécuriser les fréquences attribuées à Galileo par l'Union Internationale des Télécommunications (UIT). Ensuite, il devra réaliser une démonstration des technologies critiques relatives à la charge utile de navigation des futurs satellites Galileo opérationnels. Enfin, il caractérisera l'environnement radiatif des orbites prévues pour la constellation Galileo. Baptisé précédemment GSTB-V2/A (banc d'essai du

système Galileo version 2), Giove-A transporte à son bord deux petites horloges atomiques au rubidium redondantes, présentant une stabilité de 10 nanosecondes par jour, et deux générateurs de signaux, capables de produire, l'un un signal Galileo simple, l'autre des signaux Galileo plus représentatifs. Ces deux types de signaux seront émis par une antenne à commande de phase en bande L. Celle-ci a été conçu pour couvrir toute la zone de visibilité au sol du satellite. Par ailleurs, deux instruments contrôleront les rayonnements auxquels sera soumis le satellite pendant les deux ans que durera sa mission. Au sol, Giove-A est contrôlé par la station de SSTL.

Un second satellite de démonstration, Giove-B,

construit par le consortium européen Galileo Industries, est en cours d'essai et sera lancé courant 2006 afin de faire la démonstration du maser à hydrogène passif (PHM), l'horloge atomique la plus précise jamais placée en orbite. Sa stabilité est supérieure à 1 nanoseconde par jour. Précisons que deux PHM serviront d'horloges principales à bord des satellites de la constellation européenne qui emporteront également deux horloges au rubidium de secours. En 2008, quatre satellites opérationnels seront lancés. Il s'agira alors de valider le segment spatial de base de Galileo et le segment sol associé. Une fois cette phase de validation en orbite (IOV) achevée, les autres satellites de la constellation seront mis à poste progressivement afin d'atteindre la capacité opérationnelle complète (FOC).

#### *Versione inglese*

Initially, satellite navigation was mainly used for maritime, aeronautic and geodesic applications. It has thrived over the past ten years creeping into many industries, carving out its biggest share in road transportation. For instance, satellite navigation has fed the rapid growth of taxi fleet management. In Paris and other major provincial towns in France, many taxis are now GPS-monitored. This means that a company can pinpoint each of its taxis at all times, with an accuracy ranging from ten to fifteen meters. The Régie Autonome des Transports Parisiens (RATP, Paris mass transit authority) uses the system for its buses, providing its drivers with detailed information so they can change their route according to traffic flow or to any incidents occurring during the trip.

Road applications benefiting from the pairing of navigation systems with telecommunications are huge viz., truck fleet management, truck rerouting, exact positioning of all a company's vehicles on a laptop, vehicle communications via GSM links, car position and speed stored in genuine 'black boxes' for data analysis in case of accident for better accident cause knowledge, Internet tracking of a express mail package, and many more. Integrating GPS chips into cell phones will generate numerous applications and a huge amount of new services. As a positioning tool, cell phones will also help owners reach their destination more easily. The nearest doctors, pharmacists and hospitals, parking lots, restaurants or landmarks will all be quickly located. A data transmission link combined with a GPS already makes it possible to track a stolen car or locate a paroled offender, drug traffickers, criminals or VIPs worried about their safety. Lost pets are now also recovered more promptly.

#### **US GPS and Russian Glonass**

Two satellite navigation systems are now operational, i.e., the most well-known US GPS and the Russian Glonass. The first system has a 24-satellite

constellation spread across six circular orbits at an altitude of about twenty thousand kilometers. It also relies on a set of ground facilities on US soil and in US bases abroad. Operational since December 1993, the GPS system was originally designed to meet military needs and then was gradually opened to civil applications. A March 1996 Presidential Order specified system use, its opening worldwide and the conditions under which the United States guaranteed system accessibility to civilians (theoretically until 2006). The US system originally offered two service levels. One with an artificially degraded signal performance was available free of charge to everyone but limited to a hundred meters or so horizontally. The other encrypted service with decametric accuracy was only for Pentagon approved users. However, in May 2000, concerned by Europe's growing initiatives to build its own satellite navigation system and by the impending arrival of a business rival that could introduce a different standard, the US removed the deliberate degradation of the GPS signal.

As the GPS draws on huge funding, the system is scrupulously maintained by the Americans and keeps changing. New satellites will gradually renew the constellation while improving a system that is already in its second GPS2 generation. Meanwhile, the Americans are already addressing the next GPS3 generation to meet international civil aviation and transportation needs and provide every user with an even greater accuracy. The Russian Glonass system meets the same goals as its US counterpart. Fully operational since December 1995, Glonass then had a 24-satellite constellation spread across three orbits at an altitude of roughly 19,000 kilometers. Although Glonass has the capabilities to deliver the same service as the GPS, it has been affected by Russia's disastrous economic situation since the collapse of the Soviet Union. Also mainly for economic reasons, the Russians unlike the Americans have not developed the receiver market. The constellation has not undergone routine renewal either.

## Galileo and GPS, Two Very Different Approaches

Although GPS superiority has been clearly established, both systems have the same drawback, i.e., the lack of an integrity message for the broadcast data. In other words, a user receiving GPS or Glonass signals has no way of knowing how reliable they are. However, a signal may be incorrect for all sorts of reasons. In these conditions, users such as civil aviation cannot elect to use the system. To meet air navigation needs, the International Civil Aviation Organization (ICAO) has opted for a solution that extensively uses satellites, hence the need for an extremely reliable GPS, for the ICAO long-term modernization program that will adjust facilities to the ever-growing increase of air traffic. So, the choice is to supplement the GPS with regional systems including a monitoring ground segment and design a specific message rebroadcast to users via a geostationary space component.

Three programs are being developed viz., WAAS (Wide Area Augmentation System) in North America under the responsibility of the Federal Aviation Administration (FAA), the MSAS (Multifunctions Satellite Augmentation System) in Japan, and EGNOS (European Geostationary Navigation Overlay System) in Europe developed under the aegis of the ESA. The regional complements combined with GPS, Glonass and any local extensions will eventually form the first generation of the world satellite positioning and dating infrastructure called GNSS1 (Global Navigation Satellite System 1). Nevertheless, despite the reinforced reliability of GPS transmitted signals, system users will still only have one system since Glonass is no longer technically able to fulfill its initial mission.

This explains why Europe made the decision to launch the Galileo program. Obviously, the European Union could not continue to depend durably on a monopolistic US military system in such an economically and strategically sensitive area. Also, the program is an opportunity for Europe to be extensively involved in the deployment of the GNSS2 world infrastructure via its interoperability with the GPS and to reap a substantial share of the technology's economic benefits.

Compared to the GPS, Galileo has quite a different approach. Although the services are identical, the

architectural choices are different. The main advantage of the European system over its US rival is direct integrity broadcast by the 30-satellite constellation in a medium-Earth orbit slightly different from the GPS orbit, and combined with ground infrastructure. Galileo designers were guided by the fact that this is a European Union project and, therefore, the system must be able to provide equal service to all European Community countries, including countries at high latitudes.

## Fully Operational in 2010

Launched at the close of 2005, Giove-A is the first step to Galileo full operability. The 600-kilogram satellite built by Surrey Satellite Technology Ltd (SSTL) of the United Kingdom has a threefold mission. First, it will secure use of the frequencies allocated by the International Telecommunications Union (ITU) for the Galileo system. Second, it will demonstrate critical technologies for the navigation payload of future operational Galileo satellites. Third, it will characterize the radiation environment of the orbits planned for the Galileo constellation. Formerly known as GSTB-V2/A (Galileo System Test Bed Version 2), Giove A carries two redundant, small-size rubidium atomic clocks, each with a stability of 10 nanoseconds per day, and two signal generation units, one able to generate a simple Galileo signal and the other, more representative Galileo signals. The two signals will be broadcast through an L-band phased-array antenna designed to cover all of the visible Earth under the satellite. Two instruments will monitor the types of radiation to which the satellite will be exposed during its two-year mission. The satellite is under the control of SSTL's own ground station.

A second demonstrator satellite, Giove B, built by the European consortium Galileo Industries, is currently being tested and will be launched later. It is due to demonstrate the Passive Hydrogen Maser (PHM) that, with stability better than 1 nanosecond per day, will be the most accurate atomic clock ever launched into orbit. Two PHMs will be used as primary clocks onboard the operational Galileo satellites, with two rubidium clocks serving as backups. Subsequently, four operational satellites will be launched to validate the basic Galileo space and related ground segments. Once this In-Orbit Validation (IOV) phase is completed, the remaining satellites will be launched to achieve Full Operational Capability (FOC).

**Contacts CNES - Sandra Laly - Phone: +33(0)1 44 76 77 32 - Fax: +33(0)1 44 76 78 16  
Email: [sandra.laly@cnes.fr](mailto:sandra.laly@cnes.fr)**

## MATERIALI

### Le promesse dell'arrotolamento filamentare

**La scommessa che hanno deciso di raccogliere insieme Arnaud Ménard e Emmanuel Flouvat non è da poco. Poco più di un anno fa, questi due stipendiati licenziati per ragioni economiche durante la chiusura di un sito industriale della zona dell'Orne, hanno in effetti creato una società. Uno degli scopi di questa, battezzata MF Tech, era di fabbricare tubi di pagaia a partire da un processo specifico, l'arrotolamento filamentare, pur proseguendo la loro precedente attività per costituire un fondo finanziario. Il titolo di Campione d'Europa di Kayak, ottenuto nel luglio scorso da Eric Jolit che utilizzava un tubo di pagaia sviluppato dalla MF Tech, ha permesso loro di raggiungere un primo obiettivo. Oggi, sono sul punto di creare una terza attività molto promettente in seno alla loro impresa.**

*Segue l'articolo in lingua francese – La versione in lingua inglese alla pagina 8.*

"La décision de créer MF Tech, nous l'avons prise ensemble. Confrontés à cette reconversion suite à la fermeture définitive de l'entreprise MIC, située à Argentan, nous nous sommes lancés en effet dans cette aventure. Dans un premier temps il s'agissait pour nous de reprendre l'activité que nous exerçons précédemment, à savoir de la maintenance industrielle, de la mise en conformité et de l'intégration de machines", expliquent les fondateurs de MF Tech. Parallèlement à cette première activité qui a permis à l'entreprise de constituer une trésorerie, les deux hommes avaient un autre objectif : fabriquer des tubes de pagaie à partir d'un procédé spécifique, l'enroulement filamentaire. Il faut préciser que l'un des deux créateurs de l'entreprise, Emmanuel Flouvat, a été membre de l'équipe de France de canoë-kayak pendant dix ans, période durant laquelle il a décroché de nombreux titres dans une discipline qu'on appelle "descente de rivière" et s'est classé à la cinquième place du classement général de la Coupe du Monde. "En tant que compétiteur, j'ai toujours eu des difficultés à trouver le matériel que je recherchais. Aussi nous étions-nous déjà penchés, Arnaud et moi qui étions complémentaires dans le domaine des composites, sur différentes fabrications envisageables pour trouver le produit capable de répondre à mes attentes de kayakiste", indique Emmanuel Flouvat.

#### S'adapter à la demande des sportifs

Entre le moment où MIC a fermé ses portes et celui où MF Tech a été créé, une année s'est écoulée au cours de laquelle Arnaud et Emmanuel ont peaufiné leur projet. Il a fallu aussi rencontrer les bonnes personnes. "Il existe beaucoup de monde qui gravite autour de la création d'entreprise. Le problème est que l'on ne sait jamais vers qui se tourner pour obtenir les réponses que l'on recherche. Heureusement, nous avons trouvé plusieurs personnes, tant au sein de la Communauté de Communes d'Argentan que de la Chambre de Commerce et d'Industrie de Flers-Argentan (CCI) et de la Chambre des Métiers de l'Orne, qui ont pu répondre à nos questions, essentiellement administratives. Comme techni-

ciens, nous n'avons que quelques notions dans ce domaine". C'est donc le 22 novembre 2004 que MF Tech a officiellement ouvert ses portes, installée dans des locaux précédemment occupés par MIC. Jusqu'en juillet 2005, c'est essentiellement l'activité de maintenance et de mise en conformité de tous types de machines industrielles destinées à différents secteurs qui a permis de faire tourner l'entreprise.

Cela dit, Arnaud et Emmanuel ont néanmoins trouvé le temps de poursuivre le développement de leur projet de fabrication de tubes de pagaie par enroulement filamentaire et d'aboutir à la commercialisation de premiers produits en juillet dernier. "Durant cette période, nous avons fabriqué différents prototypes, avec des tubes plus ou moins flexibles que nous avons confié à Eric Jolit pour qu'il les teste. Et c'est avec l'un d'entre eux que ce kayakiste est devenu Champion d'Europe en juillet 2005", rappellent-ils. Le monde du kayak n'est pas très grand. Aussi les compétiteurs n'ont-ils pas tardé à découvrir le nom de MF Tech. Dans la foulée, Arnaud et Emmanuel ont rencontré les revendeurs spécialisés dans ce type de matériel. "Il existe peu de concurrents sur ce marché. Généralement, il s'agit d'entreprises qui commercialisent d'autres produits en parallèle", indique Emmanuel Flouvat. Le principal atout de MF Tech, c'est de s'adapter à la demande et de concevoir différents types de tubes répondant aux besoins des compétiteurs. Résultat : plusieurs grands champions du canoë kayak utilisent aujourd'hui des produits conçus par la petite entreprise ornaise, parmi lesquels deux Champions du monde et un Champion olympique. " Nous avons fabriqué près de 600 tubes entre juillet et octobre 2005, alors que nous avions prévu d'en produire 1200 dans l'année. Nous avons donc un peu d'avance sur nos prévisions", souligne Emmanuel Flouvat.

Mais pourquoi avoir choisi l'enroulement filamentaire pour fabriquer des tubes de pagaie mais aussi d'autres produits de forme cylindrique ? "C'est la seule technologie qui permet d'effectuer le maximum de combinaisons possibles. Avec ce procédé, nous

pouvons faire varier nos fabrications en fonction des propriétés que nous souhaitons donner à nos tubes", explique Arnaud Menard. En fait, il s'agit de partir d'un fil de carbone que l'on enroule autour d'une matrice avec des angles différents qui vont donner au tube sa souplesse ou sa rigidité. Trois à cinq minutes d'enroulement et quatre heures de cuisson sont nécessaires pour fabriquer l'un de ces tubes. Cette technologie permet ainsi à MF Tech de proposer 6200 références, autant de produits, fabriqués en petites séries, capables de répondre aux besoins, tant du compétiteur de haut niveau que du pratiquant de base. "Pour y parvenir, nous avons fait appel à une entreprise belge qui a développé un logiciel qu'elle adapte à tous les types de machines à enroulement filamentaire. Cela dit, elle ne l'avait encore jamais adapté pour une utilisation sur de la robotique. Grâce à ce logiciel, nous pouvons ainsi écrire directement le programme en fonction des caractéristiques que nous souhaitons ce qui nous fait gagner du temps".

### **RDT : l'aide publique la plus significative**

Ces développements ont conduit les deux entrepreneurs d'Argentan à se rendre compte que le secteur de l'enroulement filamentaire n'avait quasiment pas bougé depuis 25 ans. "Aujourd'hui, une machine de ce type vaut 100 000 euros. Elle n'est équipée que de deux axes, un axe de rotation et un axe de translation, ce qui limite ses possibilités. D'où notre idée de commercialiser de petites machines à enroulement filamentaire qui n'existent pas aujourd'hui sur le marché", déclare Arnaud Ménard. A partir de deux robots qui servaient précédemment à faire de la soudure, Arnaud et Emmanuel ont donc conçu un robot à enroulement filamentaire tout à fait original. Aujourd'hui, toutes les technologies disponibles dans le secteur consiste à embarquer une bobine de carbone ou de fibre de verre dont le fil, pré-imprégné ou pas, est enroulé ensuite autour d'une matrice. "La machine que nous avons conçue, là encore avec notre partenaire belge, fonctionne différemment. C'est en effet un robot qui fait tourner la pièce pour l'enrouler", précise Emmanuel Flouvat. Présentée lors d'un récent salon consacré à l'enroulement filamentaire, la machine de MF Tech a fait sensation. Dotée de huit axes, six axes robot, un axe de rotation et un axe de translation, cette machine comporte cinq niveaux d'enroulement. Il suffit de la voir fonctionner pour remarquer que sa vitesse de fabri-

cation est impressionnante. Même les spécialistes du secteur en sont restés bouche bée. Objectif de l'entreprise bas-normande : proposer sur le marché de la machine de série qui intéresse en particulier les secteurs de l'aéronautique, de l'espace ou encore de l'énergie. "Il existe une demande importante dans le domaine de la fabrication de réservoirs destinés à diverses applications".

A terme c'est donc une troisième activité que les fondateurs de MF Tech vont devoir gérer. D'où l'importance de bien coordonner l'ensemble des projets, d'autant plus qu'ils avancent très rapidement. "MF Tech traverse un moment critique de son développement. Il faut en effet que ses créateurs soient en mesure de la structurer de manière à ce qu'elle puisse répondre à une demande soudaine", souligne Richard Rayon, chargé de mission économique au sein de la Communauté de Communes d'Argentan et de la CCI de Flers-Argentan. C'est à l'époque où ils cherchaient des locaux pour installer leur entreprise que les deux hommes ont rencontré ce membre du Réseau de Développement Technologique (RDT) de Basse-Normandie. Depuis, ce dernier n'a cessé de les accompagner dans leurs différents développements. "Dans le cas de MF Tech, mon rôle est de coordonner l'action d'un certain nombre de personnes spécialisées dans l'accompagnement des entreprises mais dont les compétences sont différentes", résume-t-il. Ainsi a-t-il pu mobiliser, en fonction de l'avancement des projets de l'entreprise, un certain nombre de dispositifs, dont les aides du RDT, en particulier une PTR pour l'acquisition de l'ensemble de la partie technique à développer sur le robot et l'adaptation entre ce dernier et le logiciel. "Aujourd'hui, au niveau du développement du process robotisé, nous en sommes, avec Ludovic Lorillard de la Chambre régionale de Métiers et de l'Artisanat, à rechercher d'éventuels partenariats avec l'éditeur du soft et le fournisseur du bras articulé. Des accords commerciaux devraient être conclus. Parallèlement, nous aidons l'entreprise à préparer la prochaine édition du salon du composite JEC qui se tiendra à Paris au printemps 2006, l'objectif étant d'amener une machine qui tiendrait sur 4 m<sup>2</sup>", indique ce membre du RDT auquel Arnaud et Emmanuel font totalement confiance. "Une structure comme le RDT qui permet la mise en réseau des acteurs autour des entreprises constitue sans aucun doute l'aide publique la plus significative pour nous", concluent les dirigeants de MF Tech.

### *Versione inglese*

"We made the decision to create MF Tech together. We were faced with occupational redeployment when Argentan-based MIC closed for good so we decided to undertake the adventure. At first, we wanted to resume the activity we had been doing, i.e., industrial maintenance, machine retrofitting and integration," explained the MF Tech founders. While

conducting this business that enabled the company to build up cash flow, both men had another goal in mind viz., manufacture paddle tubes with a special process called filament winding. It should be said that Emmanuel Flouvat, one of the company founders, had been member of the French canoe-kayak team for ten years during which he won many

awards in a field called 'river descent'. He came in fifth in the general classification of the World Cup. "As a competing athlete, I always had trouble finding the equipment I was looking for. So, Arnaud and I (we complement each other in the area of composites) began to study different manufacturing methods to find a product that could meet my expectations as a kayaker," explained Emmanuel Flouvat.

#### Tubes Tailored to Athletes' Demands

One year went by between the time when MIC closed and MF Tech opened. During this time, Arnaud and Emmanuel fine-tuned their project. They also had to meet the right people. "A lot of people gravitate toward a business setup. The problem is that you never know who to turn to for the answers you need. Fortunately, we found several people at the Argentan Community of Municipalities, the Flers-Argentan Chamber of Commerce and Industry and at the Orne Chamber of Crafts that could answer our - mainly administrative - questions. As technicians, we had limited information in this area." On November 22, 2004, MF Tech officially opened in the premises previously occupied by MIC. Until July 2005, the company ran thanks to the maintenance and retrofitting of all sorts of industrial machines for different industries.

Nevertheless, Arnaud and Emmanuel found time to continue developing their project for manufacturing paddle tubes using filament winding and to market the first product last July. "During this time, we manufactured different prototypes with tubes that had different degrees of flexibility, which we gave to Eric Jolit so he could test them. The kayaker used one of the tubes to paddle his way to European Champion in July 2005," they recalled. The world of kayaking is pretty small. So, athletes were quick to discover the name of MF Tech. In the process, Arnaud and Emmanuel met with specialized equipment dealers. "There are few business rivals on the market. They are usually companies marketing other products at the same time," Emmanuel Flouvat explained. MF Tech's main asset is to tailor to demand and design different types of tubes meeting athletes' needs. As a result, several big canoe-kayak champions are now using products engineered by the small Orne-based company, including two world champions and one Olympic champion. "We manufactured nearly 600 tubes from July to October 2005 whereas we had planned to manufacture 1,200 in the year. So, we're a bit ahead of our projections," stated Emmanuel Flouvat.

Why did they choose filament winding to manufacture paddle tubes and other cylinder-shaped products? "It's the only technology where a maximum of combinations are possible. We can use the process to vary our manufactured products according to the properties we want our tubes to have," explained Arnaud Menard. Actually, a carbon wire is wound

around a matrix at different angles that will make the tube either flexible or rigid. Three to five minutes of winding and four hours' cooking are needed to manufacture the tubes. Thanks to this technology, MF Tech can offer 6,200 references and as many products manufactured on a small scale that can meet the needs of top-level athletes as well as amateur sports enthusiasts. "We can do this because we work with a Belgian company that developed software tailored to all types of filament winding machines. However, it had never yet tailored software for robotic use. Thanks to the software, we can write the program directly depending on the characteristics we want, it's a real time saver."

#### Technological Development Network Providing the Biggest Aid

The two Argentan-based entrepreneurs looked at developments and realized that filament winding had practically not budged in 25 years. "Today, this kind of machine is worth euros100,000. It only has two axles, a rotation axle and a traveling axle, hence limited possibilities. So, we came up with the idea of marketing small filament winding machines that couldn't be found on the market," explained Arnaud Ménard. Using two robots that had been used for welding, Arnaud and Emmanuel designed a highly original filament winding robot. Today, all the available technologies in the industry involve loading a carbon or glass fiber spool whose prepreg or non prepreg filament is wound around a matrix. "The machine we designed with our Belgian partner works differently. A robot turns the part so that it winds," pointed out Emmanuel Flouvat. MF Tech's machine was a smash hit exhibit at a recent trade fair on filament winding. The eight-axle machine (six robot axles, one rotation axle, and a traveling axle) has five winding levels. Just watching it operate underscores the amazing manufacturing speed. Even industry specialists were amazed. The Basse-Normandie company's goal is to sell on the mass-produced machine market that draws the aeronautics, space and energy industries. "There is high demand for the manufacture of reservoirs for various applications."

MF Tech founders will eventually be handling a third business. So, coordinating all their projects is very important especially since they are moving apace. "MF Tech is going through a critical time in its development. Its creators will have to be able to structure the company so that it can meet sudden demand," underscored Richard Rayon, Economic Task Officer at the Argentan Community of Municipalities and Flers-Argentan Chamber of Industry and Commerce. When MF Tech founders were looking for premises to set up their company, they met Rayon, a member of the Basse-Normandie Technological Development Network. Since then, he has been providing support to their different developments. "For MF Tech, my

role is coordinating the action of several people with different skills and specialized in backing companies," he summed up. Depending on the advance of the company's projects, he made several arrangements to secure Technological Development Network aid, namely providing Network Technological Service for acquiring the entire technical part that had to be developed on the robot and making the robot/software adjustments. "Today, for the development of the robotized process, Ludovic Lorillard at the Regional Chamber of Crafts and Handicraft and I started looking for possible partnerships with the

software publisher and the articulated arm supplier. Business agreements should be signed. We are also helping the company to prepare for the next JEC composite show that will be held in Paris in the Spring of 2006. The goal is to exhibit a machine that sits on four square meters," explained the Network member that Arnaud and Emmanuel trust completely. "A facility such as the Technological Development Network that networks stakeholders around businesses undoubtedly provided us with the biggest public aid," concluded the MF Tech entrepreneurs.

**Contacts : MF Tech - Arnaud Ménard, Emmanuel Flouvat**  
**Phone: +33(0)2 33 12 52 08 - Fax: +33(0)2 33 12 51 77**

## NOTIZIE BREVI

### INTERNET/ICT

#### Quaero presto svelato

##### *Versione francese*

Déjà surnommé le "Google européen", Quaero ("chercher" en latin) devrait être dévoilé officiellement en janvier 2006 par l'Agence pour l'Innovation Industrielle, ce nouvel organisme public dont la mission est de "sélectionner et de soutenir par le biais de co-financements de grands programmes industriels de recherche et développement, porteurs d'activités et d'emplois". Rappelons que ce futur moteur de recherche européen a été annoncé par le Président de la République Jacques Chirac lors du

Conseil des ministres franco-allemand à Reims en avril 2005. Ce projet qualifié également d'"Airbus du numérique" a pour principaux partenaires Thomson, Deutsche Telekom et France Telecom, auxquels il faut ajouter Bertin Technologies, Exalead, LTU, Vecsys, mais aussi des instituts de recherche français, notamment l'Inria, et allemands, et des fournisseurs de contenus comme l'Institut National de l'Audiovisuel (INA).

##### *Versione inglese*

Already dubbed the 'European Google', Quaero (meaning 'search' in Latin) is scheduled for official unveiling in January 2006 by the Agence pour l'Innovation Industrielle (Agency for Industrial Innovation), a new public agency assigned to "select and support through co-funding far-reaching research and development industrial programs promoting business and creating job opportunities." In April 2005, French President Jacques Chirac announced the future Eu-

ropean search engine at the French-German Council of Ministers that was held in Reims. The main partners of the project also called the "Airbus of digital technology" are Thomson, Deutsche Telekom and France Telecom, Bertin Technologies, Exalead, LTU, Vecsys, French (INRIA) and German research organizations, and content providers such as Institut National de l'Audiovisuel (INA, national audiovisual institute).

### SPAZIO/VETTORI/AERODINAMICA/ACUSTICA

#### Razzi vettori: tecnologie all'incrocio

##### *Versione francese*

Du 8 au 10 novembre dernier, à Munich, en Allemagne, s'est tenu le 6ème colloque international sur les technologies lanceur organisé par le CNES, le DLR et l'ONERA. Celui-ci a réuni près de 200 participants de douze nationalités différentes qui ont pu ainsi avoir une vue générale sur l'ensemble des activités entreprises dans les domaines de l'aérodynamique, de l'acoustique et des vibrations pour les lanceurs. En aérodynamique de la rentrée, plusieurs interventions ont permis de juger les avancées en matière de simulation numérique. Dans ce domaine, la simulation doit accompagner de plus en plus les essais en soufflerie. Cela participe évidemment à la validation des modèles de même que l'exploitation des données en vol. En aérodynamique hypersonique, les moyens de mesures innovants vont permettre d'améliorer considérablement les connaissances sur les phénomènes physiques intervenants. L'ONERA a présenté notamment l'instrument THE-

FA (Thermographie Face Arrière) qui est destiné à l'analyse de la température et des flux thermiques sur les volets du démonstrateur Pré-X. Le thème général de l'aérodynamique instationnaire des arrières corps implique étroitement les industriels et les centres de recherche en Europe. Les résultats des efforts considérables réalisés ont été présentés notamment au cours d'une session entièrement dédiée au buffeting Ariane 5.

Au travers des échanges qui se sont tenus lors de cette conférence, il a été recommandé de travailler autour d'un projet de maquette 3D d'arrière corps de lanceur afin d'aller encore plus loin dans la compréhension des phénomènes physiques en jeu. Concernant les environnements vibratoires associés aux chocs de séparation d'étages de lanceur, cette conférence a permis de faire le point sur les modèles prévisionnels, en particulier pour la propaga-

tion des chocs dans les structures composites. Des solutions d'atténuateurs de choc ont été proposées et présentées. Enfin, les travaux de réduction des chocs à la source semblent porter leurs fruits. Citons notamment le développement bien avancé du nouveau système de séparation de la coiffe d'Ariane 5.

Dans le domaine de la vibroacoustique, la nouvelle protection acoustique de la coiffe Ariane 5 a fait l'objet d'une présentation montrant l'efficacité des nouvelles mousses "haute densité". En descendant dans le domaine fréquentiel de la dynamique des structures, de nombreux papiers ont été présentés montrant la maîtrise accrue de la modélisation des cas de charge dynamique et de la réponse dynamique des lanceurs, dont les modèles doivent intégrer des éléments non linéaires. Ces derniers éléments correspondent à des amortisseurs ou à des atténuateurs de vibrations mis en place dans

l'architecture des lanceurs afin d'assurer des environnements réduits notamment à l'interface des satellites. Des progrès ont aussi pu être réalisés dans le domaine des méthodes d'analyses dynamiques. Citons en particulier la présentation du LMT-Cachan sur la prise en compte des méconnaissances des structures à modéliser pour les simulation numériques. Les travaux pour la prévision des amortissements des structures permettent d'envisager de nouvelles perspectives en matière de recherche d'optimisation des liaisons et des aménagements des étages de lanceur. Enfin, au cours de ce colloque, réalisé avec le soutien de EADS et Snecma, ont émergé de nouvelles idées en matière de solutions de réduction des vibrations basse fréquence à l'interface des satellites, notamment avec la proposition d'un système de contrôle semi-actif sur le principe des fluides magnéto-rhéologiques.

#### *Versione inglese*

CES, DLR and ONERA co-organized the Sixth International Conference on Launcher Technologies that was held last November 8 to 10. The conference drew 200 participants from 12 countries and provided them with a broad overview of ongoing research on launcher aerodynamics, acoustics and vibrations. In reentry aerodynamics, several communications illustrated advances in digital simulation, which is used increasingly to support wind-tunnel testing. This obviously contributes to validation of models and flight data processing. In hypersonic aerodynamics, innovative measuring systems will substantially enhance our knowledge of the underlying physical phenomena at work. A good example was the ONERA presentation of the THEFA rear-face thermography instrument for analyzing temperature and thermal flow on the Pre-X demonstrator flaps. European industry and research centers are closely involved in studying unsteady aerodynamics of afterbodies. The results of the considerable research efforts in unsteady aerodynamics were presented during a session dedicated to Ariane 5 buffeting.

Discussions at the conference recommended focusing research work on a project to develop a 3D model of a launcher afterbody to gain closer understanding of the underlying physical phenomena. In the area of vibration environments combined with shocks generated by launcher stage separation, the conference reviewed progress made in developing

prediction models, especially for modeling shock propagation in composite structures. Proposed shock attenuators were presented and work on damping shocks at source now appears to be bearing fruit. For instance, development of the new HDD3 low-shock fairing separation system for Ariane 5 is well advanced.

In vibroacoustics, a presentation of the new acoustic protection system for the Ariane 5 fairing illustrated the effectiveness of new high-density foams. Numerous papers focusing on the low-frequency range of structural dynamics demonstrated improved modeling of launcher dynamic loading and dynamic response, which has to include nonlinear components because of the type of attenuators and dampers used in launchers, to ensure a reduced vibration environment, especially at launcher-satellite interface. Advances have also been achieved in dynamic analysis methods, a good illustration being the LMT-Cachan presentation on uncertainties for structures to model for digital simulations. Work on predicting structural damping holds promise for new research into linkage optimization and changes in the design of launcher stages. During the conference sponsored by EADS and Snecma, new ideas also emerged for solutions that can damp low-frequency vibrations at launcher-satellite interface, especially with a proposed semi-active control system using magneto-rheological fluids.

#### **Contacts :**

- **CNES - Sandra Laly - Phone: +33(0)1 44 76 77 32 - Email : [sandra.laly@cnes.fr](mailto:sandra.laly@cnes.fr)**
- **ONERA - Dominique Huard - Phone: +33(0)1 46 73 40 65 - Email : [dominique.huard@onera.fr](mailto:dominique.huard@onera.fr)**

## **MATERIALI/NANOELETRONICA/PICOELETRONICA**

### **Una molecola per calcolare, l'obiettivo del progetto Pico-Inside**

*Versione francese*

Associant trois laboratoires du CNRS - le Centre d'Elaboration des Matériaux et d'Etudes Structurales de Toulouse, le Laboratoire de Photophysique moléculaire d'Orsay et le Laboratoire de Physique Théorique et la Matière Condensée de l'Université Paris 6 - à douze autres instituts de recherche et deux industriels européens, le projet Pico-Inside qui vient d'être lancé pour une durée de trois ans a pour objectif d'utiliser une seule molécule pour réaliser des opérations mathématiques complexes. La solution pour qu'une molécule puisse calculer consiste à y encoder une information binaire, c'est-à-dire sous la forme de 0 et de 1, et à la récupérer à la sortie. Prenons le cas d'une fonction logique simple : la molécule possède deux groupements chimiques, dont les deux orientations possibles correspondent chacune à la valeur 0 ou 1. Ces orientations sont modifiées par manipulation avec la pointe d'un microscope à effet tunnel. Elles déterminent les propriétés de conduction de la molécule, qui donnent le résultat du calcul. Si le courant est bas, la valeur de sortie

est 0, tandis que s'il est élevé, la valeur de sortie est 1. On peut alors lire le résultat en connectant le groupement chimique correspondant à la sortie à un nano-plot métallique. Tel est le principe de cette nouvelle manière de calculer, adaptée à la taille d'une seule molécule. D'ores et déjà des fonctions logiques simples, comme "ou" et "et" ont été conçues, dans un carré de moins d'un nanomètre de côté. Reste à présent à réaliser la même chose avec des fonctions logiques complexes et des molécules à entrées et sorties multiples. Pour parvenir à créer ce que les chercheurs appellent déjà la Pico-Technologie, un gain de deux ordres de grandeur est nécessaire en précision de fabrication. Tel est l'objectif de Pico-Inside. Dans le cadre de ce projet, les chercheurs vont travailler essentiellement sur les molécules à calculer, les connexions pour relier la molécule à calculer au monde macroscopique, et la théorie qui prévoit l'orientation des groupements chimiques de la molécule et permet d'interpréter les expériences.

*Versione inglese*

Three CNRS laboratories, Centre d'Elaboration des Matériaux et d'Etudes Structurales de Toulouse (the Toulouse Center for Material Elaboration and Structural Studies), Laboratoire de Photophysique moléculaire d'Orsay (Orsay laboratory of molecular photo-physics) and Laboratoire de Physique Théorique et la Matière Condensée de l'Université Paris 6 (Paris VI University laboratory of theoretical physics and condensed matter), partnered with twelve other research institutes and two European industrialists are working together on the recently launched, three-year Pico-Inside project. The final goal is to use a single molecule for complex mathematical operations. For computing inside a single molecule, binary, i.e., 0 and 1, information has to be encoded in the molecule and recovered at output. Let's take the example of a simple logic function. The molecule has two chemical groups, including two possible directions each matching the value of 0 or 1. The directions are changed by the point of a scanning tunneling microscope. The directions determine mole-

cule conduction properties, which provide the computing result. When current is low, output value is 0; when current is high, output value is 1. The result is read by connecting the matching chemical group at output with a metallic nano-stud. This is the principle underlying the new computing method adjusted to the size of a single molecule. Simple logic functions such as "or" and "and" have already been designed in a square with a side shorter than one nanometer. The same thing now has to be done with complex logic functions and molecules with multiple inputs and outputs. A twofold increase in order of magnitude is needed in manufacturing precision to create what researchers are already calling Pico-Technology. That is the goal of Pico-Inside. For the project, research scientists will be working mainly on computing molecules, connections to link the computing molecule to the macroscopic world, and the theory predicting the direction of molecule chemical groups and enabling the interpretation of the experiments.

**Contacts : CNRS - Centre d'Elaboration des Matériaux et d'Etudes Structurales (CEMES, center for material elaboration and structural studies) - Christian Joachim - Phone: +33(0)5 62 25 78 35  
Email: [joachim@cemes.fr](mailto:joachim@cemes.fr)**

**NANOTECNOLOGIE/STRUMENTAZIONE****Degli "assemblatori molecolari" per costruire su scala atomica***Versione francese*

De plus en plus est évoquée la possibilité dans un futur relativement proche de fabriquer des nano-

structures, des nanodispositifs ou des nanomachines. Des chercheurs imaginent déjà de réaliser

des connexions électriques à l'échelle atomique pour échanger des données avec une seule molécule. Mais pour y parvenir, il faut disposer d'un outil permettant de manipuler les atomes un par un sur une surface. Depuis le début des années 90, le microscope à effet tunnel (STM) est le seul instrument de laboratoire qui permette d'effectuer ce genre de manipulation. Cela dit, la construction d'un nanodispositif atome par atome au moyen de la pointe de cet outil est trop lente, ce qui limite à moins d'une centaine le nombre d'atomes manipulables en un temps raisonnable. Pour éviter cet inconvénient, des chercheurs ont imaginé un autre moyen qui permet de réaliser des constructions d'atomes. Ils ont conçu une molécule capable de collecter et d'assembler les atomes un par un. Aujourd'hui, les chercheurs du Centre d'Elaboration des Matériaux et Etudes Structurales du CNRS, à Toulouse, en collaboration avec leurs collègues de la Freie Universität de Ber-

lin, sont parvenus à franchir une première étape dans la mise au point d'un nouvel outil. En effet, ils ont conçu, synthétisé et fait "travailler" une molécule à "six pattes" capable de collecter des atomes métalliques un par un à la surface d'un métal. Il suffit de pousser cette molécule avec la pointe du STM pour voir les atomes, "aspirés" par le groupement phényle, situé au centre de cette molécule, qui s'engouffrent dans une sorte de "cage" formée par quatre des pattes de cette molécule. Une fois le plein d'atomes effectué par la molécule, qui peut en transporter jusqu'à cinq, il suffit de la déplacer avec sa cargaison à l'aide, là encore, de la pointe du STM, jusqu'à sa destination finale. A ce stade, la molécule est enlevée et la cargaison d'atomes libérée sur la surface avec une précision de positionnement inférieure à 0,1 nanomètre. Précisons que ces différentes phases sont contrôlées en adaptant les paramètres du courant tunnel.

#### *Versione inglese*

In the near future, making nanostructures, nanosystems or nanomachines will be a distinct possibility. Researchers are already thinking of making electric connections on the atomic scale for data exchange with a single molecule. However, to do so, a tool for handling atoms one by one on a surface is needed. Since the early nineties, the scanning tunneling microscope (STM) is the only laboratory instrument for this kind of manipulation. However, the construction of a nanosystem atom by atom with the point of the tool is too slow, hence limiting to one hundred the number of atoms that can be manipulated within a reasonable amount of time. To overcome this drawback, researchers have come up with another way of handling atom construction. They have designed a molecule that can collect and assemble atoms one by one. Today, research scientists at the CNRS Centre d'Elaboration des Maté-

riaux et Etudes Structurales (center for material elaboration and structural studies) in Toulouse working with their colleagues at the Free University of Berlin have successfully completed the first stage in the development of a new tool. They have designed, synthesized and put 'to work' a 'six-legged' molecule that can collect metallic atoms one by one on the surface of a metal. The molecule just has to be pushed with the STM point to see the atoms, which are 'vacuumed' by the phenyl group in the molecule core, rush into a cavity formed by four of the molecule's six legs. Once the molecule fills up with atoms (it can carry up to five), its cargo can be moved with the STM point to its final destination. At this stage, the molecule is removed and the cargo of atoms is released on the surface with a positioning accuracy of under 0.1 nanometer. The different phases are controlled by adjusting tunneling current parameters.

#### **Contacts :**

**CNRS - Centre d'Elaboration des Matériaux et Etudes Structurales (CEMES) - Christian Joachim -  
Phone: +33(0)5 62 25 78 35 - Email: [joachim@cemes.fr](mailto:joachim@cemes.fr)**

## **ICT/AMBIENTE**

### **Quando i satelliti sorvegliano l'ambiente**

#### *Versione francese*

Le Brésil est confronté au problème suivant : comment surveiller l'état des forêts, des cultures et des sols sur une surface égale à six fois la France, peu peuplée et difficilement accessible ? Pour le résoudre, il a fait appel à l'équipe Clime de l'INRIA. Celle-ci collabore avec des chercheurs brésiliens depuis 1999, et plus précisément depuis septembre 2005, dans le cadre du projet Enviar qui implique l'Universidade do Estado de Rio de Janeiro, l'or-

ganisme agronomique Embrapa solos et de nombreux acteurs locaux et régionaux de gestion de l'environnement. Son objectif ? Réaliser un système de détection précoce de l'érosion des sols et de la déforestation dans le cadre d'une gestion durable de la région protégée du Pantaval (Mato Grosso do Sul). Mais détecter des dégradations de l'environnement sur des images satellite pose de sérieux problèmes. En effet, les vastes étendues concernées par la sur-

veillance imposent l'utilisation d'images basse résolution sur lesquelles un point représente un kilomètre carré. Dans ces conditions, comment faire parler ces images afin d'identifier des modifications pertinentes du couvert végétal pour les gestionnaires de l'environnement ? Aussi les chercheurs de l'équipe Clime ont modélisé le comportement dans le temps des points de ces images en se fondant sur un échantillon d'images satellite haute résolution. De la sorte, ils sont parvenus à déterminer des profils de comportement spécifique des différents couverts végétaux, leur aspect visuel ne suivant pas tous les mêmes cycles dans le temps. L'analyse d'une séquence d'images basse résolution permet alors de détecter des modifications du couvert végétal non at-

tribuables à des cycles végétatifs ordinaires ou à des cycles culturels. Aujourd'hui, il reste à ces chercheurs à quantifier ces modifications de façon suffisamment précise pour fournir des indicateurs significatifs pour les professionnels. Il s'agit en particulier de rendre compte du caractère de gravité de la modification identifiée pour déterminer si elle justifie une intervention des services concernés. La prochaine étape consistera à intégrer ces résultats dans un système d'information plus vaste qui visera à terme, non seulement à détecter des dégradations de l'environnement mais aussi à être un outil de recherche prospective en permettant des simulations de changements environnementaux importants.

#### *Versione inglese*

Brazil is faced with the problem of monitoring the condition of forests, farmland and soil in a sparsely populated, hard-to-reach area six times the size of France. The Clime team is helping solve this problem by providing its remote sensing expertise. This team has been working on this problem with Brazilian researchers since 1999, and since 2005 within the framework of the ENVIAIR project involving the Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ2, Rio de Janeiro State University), Embrapa Solos (an agricultural research institution), and numerous local and regional environmental management stakeholders. The aim of the project is to develop a system for early detection of soil erosion and deforestation for the sustainable management of the protected Pantanal region (Mato Grosso do Sul). However, detecting environmental damage from satellite images is no easy task. Low-resolution images have to be used because the monitored area is so vast (one dot represents a square kilometer). So, how can these images be processed to identify rele-

vant changes in the plant cover, for environment managers? Clime researchers have modeled the behavior over time of the image dots based on a sample of high-resolution satellite images. This is how they have determined the specific behavioral profiles of the different types of plant covers since they do not all change their appearance in the same way over time. Analyzing a sequence of low-resolution images makes it possible to detect plant cover changes that are not due to ordinary plant or crop cycles. Scientists now have to quantify the changes accurately enough to provide meaningful indicators for professionals. This involves assessing the seriousness of the identified changes so that the relevant services can decide whether or not to intervene. The next stage will incorporate the results in a bigger information system that will enable simulations of major environmental changes and will ultimately aim at detecting environmental damage as well as providing a tool for long-term research.

**Contacts : INRIA/Rocquencourt - Clime - Isabelle Herlin - Phone: +33(0)1 39 63 53 71  
Email: [Isabelle.Herlin@inria.fr](mailto:Isabelle.Herlin@inria.fr)**

## ENERGIA

**16e World Hydrogen Energy Conference (WHEC 16)***Versione francese*

Du 13 au 16 juin 2006, à Lyon, se tiendra WHEC 2006, la 16ème Conférence Mondiale de l'Hydrogène Energie, organisée par l'Association Française de l'Hydrogène (AFH2). L'objectif de cet événement est d'apporter des réponses aux questions de tous ceux qui se sentent concernés par l'avenir de notre planète. Ce congrès international qui s'est précédemment tenu en 2004 à Yokohama et en 2002 à Montréal, sera complété par une exposition, des visites techniques et des opérations de démonstration, notamment dans le domaine des véhicules à pile à combustible. Réunissant l'ensemble des acteurs

mondiaux de l'énergie, WHEC 16 permettra aux industriels, scientifiques et acteurs de l'économie d'évaluer les avancées et de confronter leurs points de vue sur le développement de l'hydrogène énergie. Cet événement proposera des conférence plénières, des débats et des sessions spécialisées sur les thèmes suivants : production d'hydrogène, stockage, transport et distribution, applications et technologies des piles à combustible, autres utilisations énergétiques de l'hydrogène, résultats des programmes de démonstration, perspectives économiques et sociales.

*Versione inglese*

The French Hydrogen Association (AFH2) is organizing the Sixteenth World Hydrogen Energy Conference (WHEC 16) from June 13 to 16 June 2006, in Lyons. The purpose of the event is to provide answers to the questions of everyone who feels concerned about our planet's future. WHEC 16 was held in Yokohama in 2004 and in Montreal in 2002. In 2006, it will include an exhibition, technical visits and demonstrations of fuel cell-powered vehicles among others. Bringing together all the world stakeholders

in energy, WHEC 16 will be an opportunity for industrialists, scientists and economic movers to assess progress and discuss their outlooks about the development of energy-hydrogen. The event will feature plenary conference sessions, discussions and special meeting on the following topics: hydrogen production, storage, transportation and distributions, fuel cell applications and technologies, other energy uses for hydrogen, the results of the demonstration programs, and economic and social outlooks.

**Contacts : WHEC 2006 - <http://www.whec2006.com>**