

EDITORIAL p.1

- Quel avenir pour la microélectronique en France ?

BONNES NOTES p.1 & 5

- Programme européen EuNICE : bilan

SALLES BLANCHES p.2

- Centrale de Technologie Universitaire IEF-MINERVE.

POLE PLUS p.3

- Fonctionnement du Pôle PACA

METIERS p.3 & 4

- Interview d'un ancien élève du DESS microélectronique de Lille

RECHERCHE p.4

- Composants de puissance

FLASHS ELECTRONIQUES p.6

- Colloques, Conférences
- Brèves

REPERES p.6

- Contacts

Quel avenir pour la microélectronique en France ?

2003 fut l'année de la reprise de la croissance mondiale pour l'industrie du semiconducteur. 2004 s'annonce comme une nouvelle année de croissance record. Le contexte est favorable, tant mieux !

Au sommet de la vague, comme au plus profond de son creux, il faut préparer sereinement l'avenir de la microélectronique en considérant globalement les trois aspects : Industrie-Recherche-Formation.

Les défis sont nombreux que ce soit pour produire dans les prochaines années, en très grandes séries et à faible coût, en technologie 90nm sur plaques de silicium de 300mm, ou pour introduire en fabrication vers 2018 une technologie 20nm sur plaque de 450 mm, (comme le prévoit la feuille de route 2003 de l'ITRS) ou encore pour envisager le plus long terme, au-delà des évolutions prévisibles du CMOS.

De nombreux autres défis sont aussi à relever dans des technologies connexes : composants hyperfréquences, connexions optiques, microtechnologies, composants de puissance sécurisés et intelligents, etc.

Et il ne faut pas oublier que les futures générations de circuits intégrés ne pourront exister que si des innovations majeures sont parallèlement introduites dans les domaines des méthodes et outils de conception, du test et de l'assemblage.

En France, l'importance de l'industrie microélectronique sera plus que jamais liée à la capacité d'innovation pour offrir des produits à forte valeur ajoutée.

Tandis que des programmes ambitieux se mettent en place pour favoriser la recherche amont et le développement industriel des micro et nano technologies, n'oublions pas le troisième pilier de la réussite : une formation initiale de qualité, capable d'accompagner, et même de précéder, les besoins des entreprises.

Pierre GENTIL - Directeur Général du GIP CNFM

Pierre.Gentil@inpg.fr

Bonnes Notes

Bilan du programme européen EuNICE : un succès pour le CRTC.

Le projet IST **EuNICE-Test*** pour la mise en place, au niveau européen, d'un réseau de formation à distance au test industriel vient tout juste de s'achever. Aux douze pôles CNFM connectés, dès 1997, au testeur de composants du CRTC (Centre de Ressources de Test du CNFM) viennent maintenant s'ajouter quatre centres d'excellence européens de premier plan : l'Universidad Politecnica de Catalunya de Barcelona (Espagne), le Politecnico di Torino (Italie), l'Université de Stuttgart (Allemagne) et le Josef Stefan Institute de Ljubljana (Slovénie). Désormais, tout étudiant européen en microélectronique qui souhaite se former sur le test industriel (test de caractérisation et de production de VLSI ou SoC) dispose de plusieurs possibilités, en termes de contenu, langue d'enseignement et planning annuel. Chacun des cinq centres de compétence, en plus de la formation au test digital, est capable de proposer des enseignements de test spécialisé : test de circuits mixtes (Montpellier, Barcelone, Ljubljana) ou test de mémoire (Montpellier, Turin, Stuttgart).

Paris Sud Orsay :

Centrale de Technologie Universitaire IEF-MINERVE (Microsystèmes Imageries Nanosciences Enseignement Recherche Valorisation Entreprises)

Le projet **MINERVE** regroupe les forces d'une quinzaine de laboratoires, répartis sur plusieurs sites franciliens : Orsay, ENS de Cachan, Plateau de Saclay et l'ESIEE de Marne-la-Vallée. L'ensemble concerne environ **200 chercheurs et enseignants-chercheurs, 40 personnels techniques et 150 doctorants et post-doctorants**. Il a trouvé son financement initial dans le cadre du Contrat de Plan Etat-Région 2000-2006 avec un engagement à hauteur de 7,6 millions d'euros. Il est soutenu par le Ministère de la Recherche et de la Technologie, le Centre National de la Recherche Scientifique, le Conseil Général de l'Essonne et le Conseil Régional d'Île-de-France.

MINERVE a une triple vocation :

- La recherche

avec à la fois une base complète de moyens standards et deux axes dédiés aux nanotechnologies et microsystèmes.

- La formation

formation initiale, formation à la recherche (écoles doctorales, formation d'ingénieur) et formation permanente, principalement dédiée aux entreprises.

- Le transfert de technologie vers les entreprises

Les principaux **thèmes scientifiques** sont issus en grande partie des plans Pluriformations du Site Orsay/Saclay et des thèmes du Pôle Francilien Microsystèmes :

* Nanotechnologies-nanosciences

- Imagerie et analyse ultimes pour la Nanophysique
- Nanomagnétisme/Electronique de spin
- Nanostructures, nanoélectronique, nanophotonique, confinement électronique et photonique,
- Cohérence quantique,
- Interface Physique-Chimie-Biologie.

* Microsystèmes

- Technologies pour les Microsystèmes,
- Les Microcomposants et les M(O)EMS,
- Microcapteurs chimiques et biologiques.

Autour de deux outils majeurs sur l'Université Paris-Sud Orsay : une **Centrale de Technologies Universitaire** à l'**Institut d'Electronique Fondamentale** et un **microscope électronique en transmission** pour la nano-analyse implanté au **Laboratoire de Physique des Solides**, le projet MINERVE permettra de développer chez l'ensemble des partenaires des moyens innovants d'élaboration, d'imagerie et de caractérisation.

La Centrale de Technologie Universitaire (CTU)

Depuis 1986, l'**Institut d'Electronique Fondamentale** disposait d'une centrale de technologie dédiée essentiellement à la filière silicium qui avait déjà pour mission le soutien à la recherche, la formation et le service pour les laboratoires de l'Université et les entreprises. Le financement a permis d'étendre la surface de la centrale et d'acquérir de nouveaux équipements. A l'ouverture des nouvelles salles, la CTU comportera au total environ **560 m2 en salles blanches et 220 m2 en salles grises**.

Depuis 2003, cette Centrale de Technologie fait également partie du **Réseau de Technologie de Base (réseau RTB)** soutenu par Le Ministère, et composé de 5 grandes centrales nationales compétitives au niveau mondial pour développer les procédés les plus avancés et les plus intégrés en matière de micro et nanotechnologies.

De nouveaux équipements permettront de constituer une **chaîne complète de micro et nanofabrication** de base adaptée à l'accueil des partenaires extérieurs, tout en renforçant les spécificités thématiques de MINERVE.

Dans le cadre de ce réseau, la centrale est ouverte aux projets pilotés par l'IEF, aux projets pilotés par un laboratoire public extérieur (projets « exogènes »), et aux prestations. Il est prévu qu'au moins 15% du temps d'utilisation des équipements soit dévolu aux projets exogènes et aux prestations et utilisations ponctuelles pour des partenaires extérieurs à l'IEF. Actuellement, plusieurs projets exogènes sont en cours ou bien en phase de démarrage.

Une partie séparée de la salle blanche (80 m2) est dédiée prioritairement à l'**enseignement** et comporte une chaîne complète de microfabrication. Cette partie constitue le volet technologique du **Pôle de Paris-Sud du CNFM, le PMIPS**.

La liste des principaux moyens matériels de la CTU est disponible sur le site <http://www.u-psud.fr/ief>

sylvie.retailleau@ief.u-psud.fr

photo ci-dessous :
Microscope à Force Atomique



Fonctionnement du POLE PACA

La mise en place d'une structure fédérative sous la forme d'un pôle de compétences et de moyens communs, intégré dans le réseau national du CNFM, et travaillant en collaboration étroite avec les industriels concernés, est un outil essentiel pour l'animation, la coordination, l'optimisation des moyens et le développement des formations microélectroniques de la région PACA.

C'est à partir de ce constat qu'a été créé, puis inauguré en 2001, le Pôle CNFM PACA. Depuis, il a déjà permis d'augmenter le nombre de spécialistes de niveau ingénieur et d'assurer une meilleure cohérence au plan régional dans l'offre de formation en microélectronique, en particulier l'intégration au sein du pôle des formations les plus récentes, issues des établissements Eurécom, ESIEE-CERAM et EMSE-CMP-GC. Actuellement, le Pôle CNFM PACA compte 10 établissements de formation (Universités et Ecoles d'ingénieurs) travaillant en étroite collaboration avec les industriels de la Région représentés par huit membres au sein du conseil de Pôle.



Salle de conception du Pôle PACA

Métiers :

Interview d'un ancien élève du DESS Microélectronique-Microonde de Lille.

Monsieur David Kabat, pouvez-vous nous résumer votre formation universitaire ?

J'ai effectué l'ensemble de mes études supérieures à l'Université des Sciences et Technologies de Lille. Après un DEUG SM (Sciences de la Matière), je me suis orienté vers une Licence puis une Maîtrise EEA option Télécommunications que j'ai obtenue en 1997. Souhaitant m'orienter vers la conception de systèmes de télécommunications, je choisis alors de faire le DESS de Microélectronique et Micro-ondes, actuellement DESS Microélectronique, Radiofréquences et Hyperfréquences. J'effectue mon stage de fin d'études en 1998 chez IBM France où je travaille sur la technologie SiGe HBT pendant 6 mois. Il s'agissait de concevoir un LNA à 5 GHz, en utilisant cette nouvelle technologie. Je pars ensuite sous les drapeaux où j'enseigne la théorie du signal radar et les hyperfréquences au personnel militaire de la Marine Nationale. Cette année dans la marine a été très enrichissante, dans la mesure où l'on trouve sur les navires de nombreuses applications micro-ondes. Le retour d'expériences des marins embarqués permet d'optimiser les systèmes.

Géographiquement réparti sur 4 sites (Marseille, Toulon, Sophia Antipolis – Nice et Gardanne) afin d'être positionné au plus près des formations existantes en microélectronique, le pôle dispose d'équipements matériels et logiciels identiques sur chaque site pour une meilleure synergie. Les activités du pôle sont dédiées à la conception, à la réalisation et aux tests de circuits et systèmes intégrés, elles tiennent compte de l'importance de la demande industrielle régionale et nationale en matière de conception de circuits et systèmes intégrés ainsi que de la cohérence entre les domaines d'application et les compétences.

Dans ces domaines, le pôle a pour mission de :

- **développer et fédérer les enseignements** de la microélectronique tant sur le plan de la formation initiale que continue en mettant en place des moyens communs et complémentaires,
- **permettre le développement de la formation par la recherche** dans le cadre de collaborations avec les écoles doctorales et les laboratoires dont une partie de l'activité est consacrée à la microélectronique,
- **aider au développement économique régional et national** en favorisant l'émergence de collaborations industrielles, en faisant bénéficier les industriels des compétences développées au sein du pôle et en mettant à leur disposition les moyens dont dispose le Pôle dans le cadre d'actions de formation permanente et de transfert.

Le bilan de l'année 2002-2003 indique que 414 étudiants répartis sur 16 formations ont utilisé les moyens du pôle pour un total de 2 384 h. en technologie et de 21 971 h. en conception.

Les objectifs à courts termes sont de disposer d'un site Internet pour l'animation et la gestion de ses activités de formation et de participer activement au développement économique en se positionnant comme interlocuteur et partenaire privilégié du projet CIM PACA (Centre de Microélectronique Intégré) en particulier sur la plate-forme Conception. A plus long terme, le pôle souhaite accompagner la mise en place du dispositif microélectronique dans la région PACA, tant sur le plan de la formation, que sur celui du transfert technologique, en devenant un véritable outil du suivi, de l'animation et du développement de l'activité microélectronique dans la région.

Rachid BOUCHAKOUR b-rachid@newsup.univ-mrs.fr

Pouvez-vous nous résumer votre parcours professionnel ?

En octobre 1999, j'entre chez SOREP-ERULEC en tant qu'ingénieur consultant. J'effectue une mission d'un an chez United Monolithic Semiconductors afin de dessiner un MMIC. Je quitte SOREP-ERULEC en 2000, pour une filiale de THALES spécialisée dans l'émission TV et Radio. Mes activités consistent à dessiner des amplificateurs de forte puissance (200W à 2kW) dans les bandes de fréquences VHF et UHF. Je travaille également sur l'ingénierie de systèmes LMDS 40 GHz.

En juillet 2003 une opportunité s'ouvre à moi chez THALES COMMUNICATIONS où j'occupe actuellement un poste d'ingénieur intégration et validation de stations communications tactiques HF. Mon travail consiste à vérifier les performances radiofréquences des nouvelles stations de communications HF intégrées sur les véhicules de l'armée de terre.

David KABAT

Ingénieur THALES Promotion 1998
du DESS MRH



Quelle est l'importance de la formation reçue dans le pôle CNFM de Lille sur votre évolution professionnelle ?

Le DESS MRH est une formation bien adaptée pour s'insérer dans le secteur de la conception des circuits micro-ondes. Les cours théoriques sont bien complétés par des aspects pratiques en terme de CAO et de réalisation technologique de circuits passifs et de composants actifs. La formation sur les outils de conception et de caractérisation disponibles dans le pôle CNFM de Lille constitue un atout majeur pour l'insertion professionnelle. D'autre part, pour réaliser une bonne conception, la connaissance des aspects technologiques permet de proposer des solutions appropriées. Les stages et les projets réalisés en salle blanche participent également à cette intégration professionnelle.

Quels conseils donneriez-vous aux étudiants souhaitant suivre votre exemple ?

Les évolutions technologiques dans le domaine de la microélectronique sont très rapides, et les contraintes en terme de performances imposées aux circuits et aux systèmes micro-ondes sont de plus en plus élevées. Le conseil que je pourrais donner à ceux qui souhaitent s'engager dans le domaine de la conception est d'avoir envie, tous les jours, de relever de nouveaux défis. D'autre part, au cours de ma carrière professionnelle, je m'aperçois que toutes les matières abordées dans le cursus universitaire ont une grande importance. Les impasses que l'on peut faire sur certaines matières se transforment rapidement en lacunes, qu'il est plus difficile de récupérer par la suite.

Quel est votre prochain challenge ?

Dans un premier temps, je souhaite mener à bien ma mission au sein du département THALES COMMUNICATIONS.

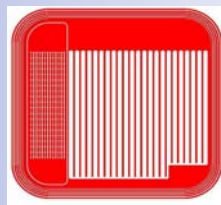
Dans un futur proche (d'ici 5 ans), mon objectif serait d'évoluer vers des fonctions de chargé d'affaires dans le domaine des télécommunications militaires.

Interview réalisée par Henri HAPPY
Directeur du pôle CNFM de Lille

henri.happy@iemn.univ-lille1.fr

Les composants de puissance

Les performances de la microélectronique sont sans cesse en évolution grâce aux progrès de la technologie silicium qui poursuit, année après année, son avancée selon la loi bien connue de Moore. L'électronique de puissance quand à elle, tire son essor, non pas de technologies submicroniques ou encore nanométriques mais plutôt de l'utilisation judicieuse ou à la mise au point de nouvelles technologies silicium d'ordre micrométrique. La communauté scientifique participe activement au développement de cette discipline dont le déficit permanent est de convertir et de conditionner l'énergie électrique avec les meilleures performances. Ces efforts poussent une partie de notre communauté nationale vers des solutions intégrées aux performances importantes, bénéficiant entre autre des progrès de la technologie silicium. Depuis quelques années, le Laboratoire d'Electrotechnique de Grenoble et ses partenaires participent activement à des projets de recherche scientifique autour de l'intégration en électronique de puissance. L'un de ces projets est le fruit d'un rapprochement entre le LEG et le Centre Interuniversitaire de Micro-Electronique, pôle CNFM de Grenoble. Le centre correspond aujourd'hui tout à fait aux besoins technologiques de l'intégration en électronique de puissance. Les acquisitions récentes de nouveaux outils, entre autre pour les microsystèmes, ouvrent de belles perspectives de recherche et d'enseignement autour de la thématique électronique de puissance.



Masque niveau P+ MOSFET de puissance
+ éléments d'alimentation

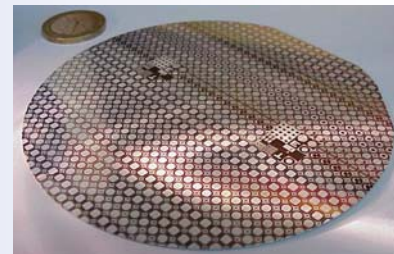
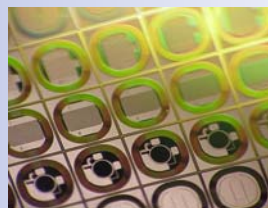
Conçu et dessiné au CIME - 2003

C'est en 1999 qu'a débuté notre partenariat avec un premier travail de réalisation qui a fait l'objet d'une thèse sur des diodes de puissance à structure verticale de 3kV. Puis, durant l'année universitaire 2001-2002, le process technologique d'une filière MOSFET de puissance a été entièrement réalisé au CIME grâce à l'aide précieuse des personnels du centre. Plusieurs tranches 100mm sont sorties de la salle blanche du CIME. Une mise en boîtier, nous a permis de mettre en situation les composants créés pour en valider le comportement dans un convertisseur de puissance.

Aujourd'hui, l'objectif est toujours ambitieux car nous essayons maintenant d'intégrer des fonctions électriques d'alimentation, de commande et de protection au sein même de la puce de puissance. Les aspects conception et dimensionnement des fonctions furent validés grâce aux outils de simulations numériques et de dessins proposés par le CIME. La description du process technologique fut menée à bien avec l'aide des personnels du centre pour adapter, lorsque nécessaire, le process aux possibilités offertes en salle blanche. Plusieurs lots de test ont été effectués pour caler les différents paramètres technologiques. Aujourd'hui, nous sommes en cours de réalisation des prototypes.

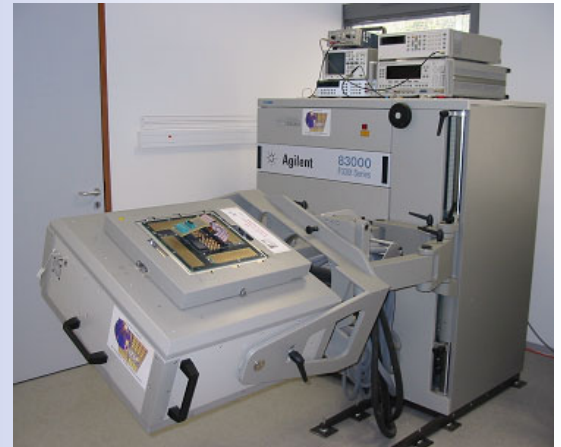
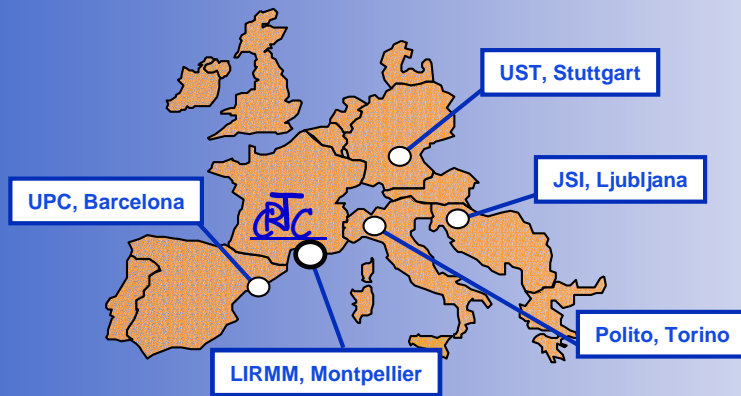
Nous pensons que l'approche système que nous proposons dans ces travaux, lors de la conception technologique et « électrique » des futurs composants, doit contribuer à l'évolution des performances mais aussi des fonctionnalités des dispositifs de conversion d'énergie. Par ailleurs, ces travaux de recherche s'inscrivent fort bien dans les thématiques fortes du moment, comme le prouve l'intérêt affiché des industriels via les projets de coopérations en cours. L'aventure continue avec pleins de projets technologiques pour notre discipline en coopération avec nos partenaires.

Jean-Christophe.Creberier@leg.ensieg.inpg.fr



MOSFETs de puissance, 600V, 1A - Process CIME 2001

Dans le contexte actuel de la révolution SoC, l'interconnexion, sur une même puce de blocs IP (Intellectual Property) enfouis, d'origine variée, de nature différente et de fonctionnalité diverse contribue à complexifier singulièrement la tâche des ingénieurs de test et les analystes économiques s'accordent à penser que le problème du test risque de constituer le goulet d'étranglement économique majeur pour le développement de ces SoC. Depuis quelques années, on constate une forte demande de la part de l'industrie en ingénieurs microélectroniciens ayant suivi une formation spécialisée sur le test industriel de composants. Il faut, non seulement des ingénieurs de test, pointus dans leur domaine, mais aussi des ingénieurs de suivi de produit, bien au courant des techniques de test, mais aussi des ingénieurs de conception, sensibilisés à l'importance du test. C'est pour répondre à cette demande du monde industriel que le CNFM a décidé de créer, en 1997, un centre de ressources de test, le CRTC. Profitant de la dynamique de réussite de la formation au test à distance au niveau français initiée au CRTC, l'expérience s'étend maintenant au niveau européen.



L'idée fondatrice :
le test à distance sur ressources mutualisées

L'écueil majeur pour la mise en place d'une formation au test industriel qui soit crédible et reconnue est l'absolue nécessité de former les étudiants sur une machine de test (ATE, Automatic Test Equipment) représentative des testeurs réellement utilisés sur les planchers de test des fondeurs. Un tel outil de test peut aisément atteindre les 1M€ et quand on sait que sur le plancher de test d'un fondeur, on trouve couramment une centaine de ces testeurs fonctionnant 24/24 heures et 365/365 jours, on mesure mieux l'importance économique du test dans le processus de mise sur le marché de nouveaux produits. La politique du CNFM a donc été de doter le CRTC (1997) d'un testeur industriel haut de gamme : le 83K d'Agilent Technologies. Compte tenu du niveau d'investissement requis, on comprend aisément que seule une politique de mutualisation de l'accès testeur pouvait être mise en œuvre pour la formation des étudiants au niveau national. L'inconvénient d'un centre de formation unique est qu'il nécessite le déplacement des étudiants des pôles distants vers les ressources matérielles du centre formateur. Ce déplacement engendre des coûts importants en termes de frais de voyage et d'hébergement. L'idée originale fondatrice du CRTC a donc été de permettre l'accès au testeur à distance par le réseau. La solution mise en place conjugue à la fois des ressources logicielles distribuées au niveau des pôles et des ressources matérielles lourdes (testeur) au niveau du CRTC. Cette organisation permet une formation « de masse » à distance. Chaque année, environ 200 personnes (dont une soixantaine au niveau européen) sont formées au test industriel par le CRTC. Cette formation se fait essentiellement au niveau de la formation initiale (Master) mais aussi au niveau de la formation continue (techniciens, ingénieurs et managers).

L'élan européen

Le CRTC a été profondément novateur dans le domaine de la formation au test avec accès des ressources à distance. Cette expérience pédagogique originale a très fortement inspiré la mise en place de réseaux équivalents, notamment au Canada (*National Microelectronics and Photonics Collaboratory*, *Canadian Microelectronics Corporation*) et en Australie (*NNTTF : National Networked TeleTest Facility for Integrated Systems*). Elle a donné lieu à une quinzaine de communications internationales techniques ou pédagogiques (SEMICON, IMSTW, EWME, MSE, FIE, etc.) et conférences invitées (Porto Alegre, Brésil ; Perth, Australie).

L'expérience EuNICE-Test a été jugée de façon extrêmement positive par les rapporteurs européens du projet. Tous les partenaires ont apprécié le travail pédagogique accompli en commun et ils ont décidé de poursuivre leur collaboration pour œuvrer, au-delà du projet EuNICE-Test, dans le sens de la mise en place d'un réseau européen de formation au test industriel renforcé et pérenne. De très nombreux contacts sont en cours aussi bien dans le cadre d'une extension du réseau vers de nouveaux partenaires que pour la mise en place d'interconnexions avec les réseaux existants (liaisons transcontinentales Australie/Europe et Amérique du Sud /Europe).

* **EuNICE-Test** (**E**uropean **N**etwork for **I**nitial and **C**ontinuing **E**ducation in **V**LSI/**S**OC **T**esting using remote ATE facilities) est un projet européen (IST-2000-30163) qui s'est déroulé sur une période de deux ans : octobre 2002-octobre 2004. Il a été managé par Marie-Lise Flottes et Yves Bertrand, CRTC, Pôle CNFM de Montpellier.

Responsables européens EuNICE-Test: Pr. Joan Figueras (UPC, Barcelone), Pr. Paolo Prinetto (Politecnico de Turin), Pr. Hans-Joachim Wunderlich (Université de Stuttgart), Pr. Frank Novak (JSI, Ljubljana), Dr. Jean-Pierre Van der Heyden (Agilent Technologies), Dr. Marie-Lise Flottes et Pr. Yves Bertrand (CRTC/PCM, Université de Montpellier).

COLLOQUES / CONFERENCES

● JNRDM 2004

www.inrdm.org

**7èmes Journées Nationales
du Réseau Doctoral de Microélectronique**
MARSEILLE, les 4, 5 et 6 mai 2004

Depuis 1998, les JNRDM sont l'occasion de regrouper chaque année les doctorants du domaine. Elles permettent l'enrichissement culturel et scientifique des doctorants, ainsi que des rencontres avec les industriels.

L'édition 2004 s'est déroulée en région PACA, à Marseille, dans les locaux du GLM (Groupe des Laboratoires de Marseille-CNRS) du 4 au 6 mai 2004.

181 doctorants, 12 industriels (des sociétés ANSOFT, ATMEL, CREMSI, GEMPLUS, France Télécom et Phillips Crolles) et 19 chercheurs venant de toute la France ont assisté à cette manifestation. Le CNFM était représenté par P. Gentil, O. Bonnaud et R. Bouchakour.

A partir des présentations orales, des posters ou des stands, les participants ont pu échanger leurs idées, confronter leurs points de vue, et surtout découvrir la diversité des thèmes de recherche en Microélectronique, de la conception à la technologie

De surcroît, des exposés invités plus spécifiques ont mis l'accent sur la place des doctorants et des docteurs en microélectronique dans les entreprises, les écoles doctorales, le CNRS, les universités et le réseau CNFM. La forte mobilisation et la grande diversité du public témoignent de la dynamique actuelle de ce secteur de pointe en région la région Provence-Alpes-Côte-d'Azur.

Le comité d'organisation & le directeur du pôle PACA
Sandrine.Bernardini@polytech.univ-mrs.fr

● EWME

Le cinquième colloque européen pour la formation en microélectronique EWME 2004, a été organisée en avril dernier à l'Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne par Adrian Ionescu, Maher Kayal et Michel Declercq.

Avec 17 pays représentés, cette manifestation est réellement devenue une rencontre internationale sur la formation micro et nano électronique.

Il y a 2 ans, à Vigo, l'accent avait été mis sur les nanotechnologies. Cette année les biotechnologies étaient le thème phare du colloque, avec 2 conférences invitées sur ce sujet.

Le CNFM reste très présent dans les contributions. Les innovations sur les centres de Bordeaux, Grenoble, Rennes et Paris ont fait l'objet de posters, et la plateforme du CIME (pôle CNFM de Grenoble) sur les nanotechnologies a été l'objet de très nombreuses questions !

Nadine.Guillemot@inpg.fr

BREVES

● CEMIP

Le groupe ESIEE, membre du CNFM - Pôle Paris Ile de France, propose conjointement avec le NTU-Singapour, un programme international orienté MEMS depuis janvier 2004 : le Master of Science in MEMS Engineering.
<http://www.esiee.fr/masteres/mscience/mems.html>

t.bourouina@esiee.fr

● 2nd Forum Etudiants

Entreprises sur les micro et nanotechnologies Grenoble, le 26 novembre 2004, World Trade Center. Cette seconde édition permettra la rencontre d'un millier d'étudiants avec les entreprises et laboratoires de recherche impliqués dans les micro et nanotechnologies.

www.minatec.com/forum2004

<http://www.minatec.com/forum2004>

forumminatec2004@inpg.fr

Repères

Directeur du CNFM : **Pierre GENTIL**

Tél. : 04 76 57 46 81
Pierre.Gentil@inpg.fr

Pôle de Lyon : CIMIRLY

Jean-Pierre CHANTE
Tél. : 04 72 43 82 38
Jean-Pierre.Chante@insa-lyon.fr

Pôle de Paris Sud : PMIPS

Patrice HESTO
Tél. : 01 69 15 78 05
patrice.hesto@ief.u-psud.fr

Directeur des services nationaux

Michel ROBERT
Tél. : 04 67 41 85 18
robert@lirmm.fr

Directeurs de pôles :

Pôle de Bordeaux : PCB

Pascal FOUILLAT
Tél. : 05 40 00 26 30
fouillat@ixl.fr

Pôle de Grenoble : CIME

Christian SCHAEFFER
Tél. : 04 76 57 47 48
Christian.Schaeffer@inpg.fr

Pôle de Lille : PLFM

Henri HAPPY
Tél. : 03 20 19 78 59
Henri.Happy@iemn.univ-lille1.fr

Pôle de Limoges : PLM

Jean-Michel DUMAS
Tél. : 05 55 42 36 70
direction@ensil.unilim.fr

Pôle MIGREST

Francis BRAUN
Tél. : 03 90 24 28 56
francis.braun@adm-ulp.u-strasbg.fr

Pôle de Montpellier : PCM

Michel ROBERT
Tél. : 04 67 41 85 18
robert@lirmm.fr

Pôle Ouest : CCMO

Olivier BONNAUD
Tél. : 02 23 23 60 71
Olivier.Bonnaud@univ-rennes1.fr

Pôle PACA

Rachid BOUCHAKOUR
Tél. : 04 91 05 46 33
b-rachid@newsup.univ-mrs.fr

Pôle de Paris : CEMIP

Jean-Jacques GANEM
Tél. : 01 44 27 46 34
ganem@gps.jussieu.fr

Pôle de Toulouse : AIME

Jacques DEGAUQUE
Tél. : 05 61 55 98 72
degauque@aime.insa-tlse.fr

Services nationaux du CNFM :

Centre national de Ressources en CAO du CNFM (CRCC) :

Lionel TORRES
Tél. : 04 67 41 85 67
Lionel.Torres@lirmm.fr

Centre de Ressources de Test du CNFM (CRTC) :

Yves Bertrand
Tél. : 04 67 41 86 15
Bertrand@lirmm.fr



Connexion CNFM
<http://www.cnfm.fr/>

**LA PUCE
A L'OREILLE**

**Lettre d'information de la
Coordination Nationale
de la Formation en
Microélectronique**

Directeur de la Publication :
P. Gentil
Comité de Rédaction :
C. Schaeffer
Tél. 04 76 57 47 48
ISSN : 1279-4708
Abonnements : gipcfnm@inpg.fr