



Janvier 2008

Sommaire

Éditorial	1
Dossier spécial Conseil d'orientation du CNFM, 28 novembre 2007, ENST Paris	1 à 5
• La formation professionnelle en conception et test de systèmes microélectroniques	
• Solutions alternatives pour la formation et "e-learning"	
• Nanotechnologies et nanoélectronique : "Comment adapter la formation des microélectroniciens pour accompagner cette évolution"	
La vie des pôles	5
• Fête de la science à l'IEF, pôle CNFM d'Orsay	
Brèves / Colloques, conférences	6
Repères	6

La Puce à l'Oreille

[N° 25]

Editorial

Conseil d'orientation du GIP CNFM : nouvelle formule

Le 28 novembre dernier, le GIP CNFM a expérimenté une nouvelle formule du Conseil d'orientation ayant pour objet de permettre des échanges entre les différents partenaires de la formation en micro et nanoélectronique.

Localisé à Paris où l'ENST nous a accueillis, d'une durée courte, ce conseil a réuni plus de 70 personnes dont 20 représentants des entreprises, syndicats professionnels et ministères, et plus de 50 enseignants chercheurs originaires de 23 villes universitaires.

Le matin, trois partenaires industriels ont présenté des thèmes d'actualité intéressant la communauté universitaire : "L'industrie micro et nanoélectronique : bilan et tendances", par J. Vaylet, président du SITESLEC et directeur général d'ATMEL France, "L'attractivité de la filière électronique chez les jeunes" par J.-C. Prunet, président du SIMTEC et de Rohde et Schwarz France, "Le groupe SOITEC et ses activités matériaux" par J.-L. Ledys, COO Picogiga International.

L'après-midi a été consacrée à trois ateliers portant sur des thèmes d'actualité de l'action du CNFM. Ils nous ont permis d'assister d'une part, à des présentations originales des responsables pédagogiques ayant introduit des innovations notables et d'autre part, à des débats entre partenaires industriels et universitaires dont la teneur est résumée dans ce numéro spécial de la Puce.

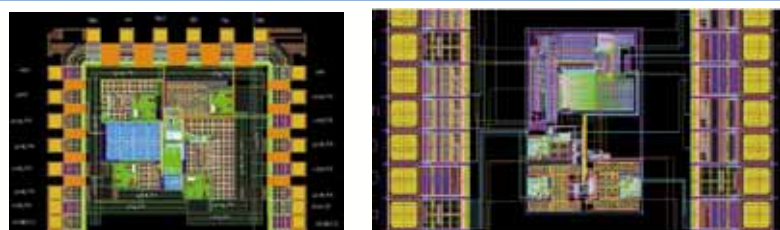
Compte tenu de l'intérêt exprimé par les participants ayant répondu à l'évaluation, cette nouvelle formule sera reprise tous les deux ans en alternance avec les traditionnelles Journées Pédagogiques du CNFM (JPCNFM).

Prochain rendez-vous du Conseil d'orientation à Saint Malo fin novembre 2008 pour la 10^e édition des JPCNFM.

Pierre Gentil
Directeur général du GIP

Dossier spécial Conseil d'orientation

La formation professionnelle en conception et test de systèmes microélectroniques



Layouts

Cet atelier était organisé par les services nationaux du CNFM afin de vérifier que la stratégie actuelle est adaptée aux besoins en formation de l'industrie. La stratégie du CNFM consiste à mettre à disposition des sites d'enseignement et de recherche les outils industriels les plus diffusés dans l'industrie en matière d'outils de CAO, de test industriel et carte de vérification et de prototypage.

L'atelier s'est déroulé en trois parties :

- Présentation d'expériences pédagogiques et de nouveaux outils de CAO.
- Présentation d'une synthèse de l'enquête métiers 2006 du CNFM.

- Table ronde permettant l'interaction des participants avec un panel représentatif de l'industrie et du CNFM.

La première présentation a concerné la plateforme de prototypage et d'émulation qui sera disponible sur le site CNFM de Nice (Pôle PACA).

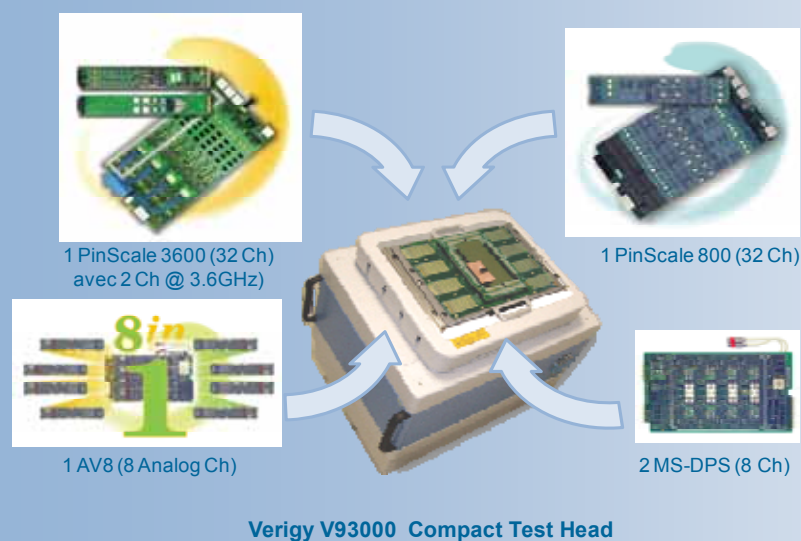
Fabrice Muller (Fabrice.Muller@unice.fr) a présenté la plateforme d'émulation Veloce (Mentor Graphics) qui pourra être utilisée à distance. La plateforme offre quatre possibilités d'utilisation dont deux ont été retenues. La première consiste à émuler un circuit numérique de grande dimension (plusieurs millions de portes) ainsi que son testbench. La seconde possibilité est de séparer le testbench de niveau système (SystemC, SystemVerilog par exemple) qui s'exécute sur l'ordinateur, et le circuit à tester qui s'exécute sur Veloce. La communication entre l'ordinateur et l'émulateur est de type transactionnel sans référence de temps ce qui permet d'accroître la vitesse de simulation. Les premières expérimentations auprès des étudiants sont prévues à la rentrée 2008. Cet équipement étant de plus en plus utilisé dans l'industrie, cela peut-être un plus

apprécié sur le CV de nos étudiants. Une réflexion importante est à mener pour juger si ce type d'équipement peut être utilisé dans le cadre de travaux pratiques guidés ou plutôt sous la forme de projets pédagogiques de plus grande ampleur.

André Chaurand (andre@synplicity.com, Synplicity), directeur des ventes pour l'Europe du sud, nous a ensuite présenté les outils de programmation pour FPGA que sa société met à disposition des sites du CNFM au travers d'un accord qui fête sa première année d'existence. Ces outils sont les plus utilisés dans leur catégorie par les grands groupes industriels qui préfèrent utiliser des outils plus efficaces et plus complets que les outils gratuits fournis par les fabricants de FPGA. (Voir article page 6 pour plus d'informations sur les outils Synplicity).

Luc Hébrard (hebrard@iness.c-strasbourg.fr) du pôle CNFM Grand-Est nous a ensuite présenté une expérience conduite à Strasbourg concernant un projet intégré : conception, DFT et Test. De nombreux cours de première et deuxième année de Master (modélisation haut niveau, conception analogique, conception numérique, capteurs intégrés) se basent sur ce projet de conception fédérateur avec pour objectif l'enseignement de la conception de systèmes intégrés mixtes. A la rentrée 2008, ce projet intégrera aussi un enseignement sur la testabilité des circuits mixtes.

La première partie de l'atelier s'est terminée par la présentation de la plateforme de test industriel du CNFM. Laurent Latorre (Laurent.Latorre@cnfm.fr) du pôle CNFM de Montpellier a insisté sur la mise en place du nouveau testeur et des premiers travaux pratiques à distance. Il a conclu en mentionnant différents projets en cours concernant le développement d'un TP « datasheet » à destination des étudiants de premier cycle (L3, IUT, BTS), la possibilité d'utiliser un FPGA pour émuler différents circuits sous test permettant ainsi l'injection de fautes et un environnement de travail collaboratif qui devrait permettre une utilisation plus rationnelle et efficace dans le cas de TPs à distance.



Michel Robert (Michel.Robert@cnfm.fr) du pôle CNFM de Montpellier a ensuite rappelé les principaux résultats de l'enquête métiers réalisée par le CNFM en 2006. Une première discussion a permis de préciser que les entreprises interrogées sont d'abord des industries de la microélectronique. Or les métiers du système électronique et du système embarqué avec notamment les interactions matérielles-logicielles, les OS embarqués... représentent également une source importante de débouchés pour nos étudiants. Rappelons que l'enquête est disponible sur le site internet du CNFM (www.cnfm.fr).

La table ronde qui suivit fut animée par Lionel Torres (Lionel.Torres@cnfm.fr) du pôle CNFM de Montpellier. La première question concernait la nécessité pour un jeune diplômé d'avoir une connaissance d'un flot de conception industriel. Cette connaissance semble indispensable pour Vincent Bonzom (vbonzom@psie.com) qui représentait la société PSI Electronics ou un plus indéniable pour Thierry Villard (delegation.commercial@dolphin-integration.com) responsable de l'activité délégation chez Dolphin Integration même s'il est plus important de comprendre ce que fait chaque pièce du flot, plutôt que de connaître un flot industriel sur un plan uniquement technique.

Il ressort de la discussion que l'industrie recherche avant tout des étudiants ayant une formation de base solide, une bonne maîtrise des concepts mais aussi une connaissance des outils de CAO, sésame indispensable lors de la recherche du stage de fin d'étude. Ce dernier aura ensuite une importance capitale pour la première embauche. Il sera difficile d'être embauché dans le domaine de la conception et du test sans avoir effectué un stage dans ce domaine. Renforçant cette idée, André Chaurand nous a indiqué qu'il avait fait un petit test utilisant google pour faire une recherche avec les mots-clés « Offre designer ASIC FPGA » et que plus d'une offre sur deux mentionnait dans le profil la connaissance d'un flot industriel (Cadence, Synopsys, ...).

Ndr : nous avons reproduit ce test pour observer que les offres émanaient le plus souvent de sociétés d'ingénierie renforçant par là-même notre idée d'inviter dans ce panel deux sociétés spécialisées dans ce domaine.

Vincent Bonzom a insisté sur le fait qu'un ingénieur en délégation était titulaire d'un CDI et que le turn-over était de cinq ans en moyenne. Il a aussi souligné l'importance d'une année de césure dans un CV. Au travers d'une expérience professionnelle d'un an, les étudiants obtiennent une compétence inégalée du métier d'ingénieur et de l'entreprise. Les membres de la table ronde ont aussi insisté sur la pénurie actuelle de jeunes diplômés qui ont une bonne connaissance de la synthèse physique.

Michel Robert a ensuite présenté, autour du cœur de métier traditionnel «concepteur ASIC», les tendances des métiers plus spécialisés de concepteur «back-end» (électronique numérique et analogique orientée nanotechnologies), et ensuite les métiers de la conception «système matériel-logiciel». Il a souligné l'importance d'aborder ces nouveaux métiers, et notamment ceux du système embarqué, associant matériel et logiciel et une orientation forte vers les aspects applicatifs, autour de plateformes. Le logiciel embarqué réclame une grande connaissance du matériel et représente une valeur ajoutée de plus en plus forte dans les systèmes électroniques. Ces métiers sont donc moins sensibles au risque de délocalisation. Les métiers de la vérification formelle ont aussi été abordés. Il s'avère que les outils industriels seront bientôt matures et pourront alors être utilisés d'une manière plus intensive.

En conclusion, les débats ont montré :

- l'orientation judicieuse actuelle de nos formations s'appuyant sur des outils de CAO industriels reconnus,
- l'importance du stage et/ou d'une année de césure dans le CV d'un jeune diplômé,
- la nécessité de ne pas négliger les compétences systèmes embarqués et synthèse physique.

Pascal Nouet, directeur des services nationaux du CNFM,
Lionel Torres, directeur-adjoint,
Laurent Latorre, responsable de la plateforme de test

Solutions alternatives pour la formation et "e-learning"

La "micro et nanoélectronique" recouvrent des métiers très divers et aux compétences souvent très larges. Notre formation universitaire entend former des "spécialistes-métiers", au plus près de l'employabilité qu'en attend l'entreprise et avec les compétences les plus larges possibles. Par ailleurs, face à des technologies rapidement changeantes, l'ingénieur est naturellement conduit à poursuivre sa formation tout au long de sa carrière.



La formation au sens large fait face à des défis dont ceux de l'accès à la connaissance, de la pertinence des enseignements et de l'efficacité/économie de l'enseignement.

Probablement le développement du *e-learning* tient autant à l'utilisation de moyens technologiques nouveaux que de tenter d'apporter une offre alternative à l'enseignement traditionnel, mis à mal par les contraintes socio-économiques nouvelles. Les métiers de la micro-nanoélectronique imposent par ailleurs des particularités quant aux formes possibles d'enseignements alternatifs. Apprendre des concepts ne suffit pas et l'apprentissage par la pratique tient une très grande place dans l'efficacité du dispositif de formation. Si les technologies multimédia ont une tendance naturelle et première à imiter les anciennes pratiques (les premiers usages de l'ordinateur à des fins pédagogiques furent les cours programmés, les premières vidéos présentèrent des exposés filmés...), il est important de se rendre compte des possibilités offertes par les technologies nouvelles : actualiser ces potentiels dans nos pratiques reste l'affaire des enseignants et plus largement de tous les professionnels concernés par la formation.

Nous avons intitulé la table ronde "solutions alternatives pour la formation et e-learning". Deux types d'exposés ont apporté de la matière au débat.

Bernard Bayard et Christophe Gravier (Saint-Etienne) ont résumé une expérience de mise à disposition éloignée d'un analyseur vectoriel de réseaux (AVR). Outre le développement d'une Interface Homme Machine (IHM) capable d'accommoder d'autres appareils par la suite, il a été question de résoudre un problème économique d'accès à une ressource chère, délicate et devant être disponible à plusieurs apprenants à la fois. Par ailleurs cette expérience n'est pas indépendante d'un *Learning Management System* pour insérer la ressource dans une offre de TPs didactiques. La principale remarque a été liée à la phase de calibration du matériel, phase essentielle pour un ingénieur-métier, mais masquée dans son utilisation à distance. Un film de la séquence de calibration pallierait cet écueil. Le développement universitaire ne permet pas d'avoir une idée exacte du coût du projet.

Thomas Zimmer (Bordeaux) a renchéri avec une expérience de plus de dix ans (*Retwine*) et qui a essaimé avec deux projets d'envergure européenne : *eMerge* et *eLab*. Un portail d'accès offre une liste de TPs accessibles à distance 24h/24. Par ailleurs un cahier de TPs électroniques consigne le travail des étudiants, afin de permettre l'évaluation de la séquence d'apprentissage. L'audience a relevé que la mise à disposition de TPs en libre service, à distance, est une offre pertinente, aux avantages multiples. Enfin *eLab* correspond à la phase d'évaluation sur l'acceptabilité, l'utilisabilité, l'utilité etc. des TPs à distance : tous les indicateurs sont au vert dès lors qu'il s'agit d'offrir en apprentissage des pans limités, et avec un suivi personnalisé.

La perspective se tourne vers un *Course Management System* permettant de contrôler les formes d'apprentissage et de les adapter à l'apprenant.

Fabrice Muller (Nice) a décrit une machine d'émulation matérielle, d'intérêt général : le propos a été de cerner ce qu'il y a à déployer avant sa mise à disposition par le web. S'agissant d'une machine mono-utilisateur, il apparaît des détails techniques forts complexes pour l'utilisation ouverte à distance.

Le second type d'exposés a concerné la forme de cours en apprentissage à distance. Jérémie Grisolia (Toulouse) a mis en avant la volonté d'abaisser le coût d'un cours de pré-orientation, en le proposant sous une forme multimédia. Ce cours peut également répondre à des exigences de mise à niveau ou de révision. En pratique, il a montré des éléments d'une présentation initiale faite de supports statiques de type PowerPoint, et qu'un outil (*Adobe Presenter*) permet de rendre multimédia, à moindre frais technique. Une expérience au sein de l'Université STMicroelectronics avait permis de voir l'opération de transformation. L'exemple des QCM est intéressant mais cache un très gros travail pédagogique (suivi des erreurs et arbre interactif d'aide ou de commentaires...). Des auditeurs du monde industriel ont fait des interventions à propos du choix des outils (*opensource* ou non) et à propos de projets européens en cours (Nanotraining, www.nanohub.org). Il a été question des normes SCORM.

Enfin Bruno Barelaud et Jean-Pierre Moliton (Limoges) ont introduit un projet de formation M2R, déployé sous forme multimédia, pour permettre son accès à distance et résoudre le problème du manque d'effectif. Le multimédia permet d'aller chercher des étudiants dans une zone géographique très grande. L'économie de moyens ne fait néanmoins pas l'impasse sur la formation pratique.

Plusieurs questions ont été soumises à l'auditoire :

- Gagner de l'efficacité dans le face-à-face pédagogique : que confier en apprentissage didactique à l'étudiant ? Où est le périmètre des notions et savoirs à conserver sous la forme académique ?
- Télé-pratique: quels appareillages ? Quelles infrastructures (et quels contraintes et coûts) ?
- Evaluation de l'efficacité de la formation : quelle déclinaison pour ces solutions alternatives ?

Un télé-TP ne permet qu'un accès limité au matériel dans la mesure où toute action physique est difficile voire interdite. Ceci est suffisant dans le cadre d'un objectif clairement énoncé. Par contre la calibration d'un AVR (Analyseur Vectoriel de Réseaux) est un exemple de limitation alors que pour toutes les autres fonctions de l'AVR, un accès distant reste suffisamment pédagogique. Par ailleurs le coût d'un projet est loin d'être anecdotique, et tous les projets affichent la nécessité d'un personnel technique dédié. Plus intéressant reste l'évident manque de communication sur les projets, et sans doute le GIP CNFM pourra apporter une aide efficace à la diffusion des informations utiles. L'expérience des QCM est pertinente pour permettre de jauger une population avant et après un cours : l'évaluation des connaissances comme de l'efficacité d'un cours. La communauté est suffisamment grande pour que s'ouvre une réflexion sur cet apport pédagogique au même titre que les expériences de TPs.

L'affaire est à suivre lors des prochaines Journées Pédagogiques de Saint-Malo en novembre 2008.

bruno.allard@insa-lyon.fr, pôle CNFM de Lyon

Nanotechnologies et nanoélectronique :

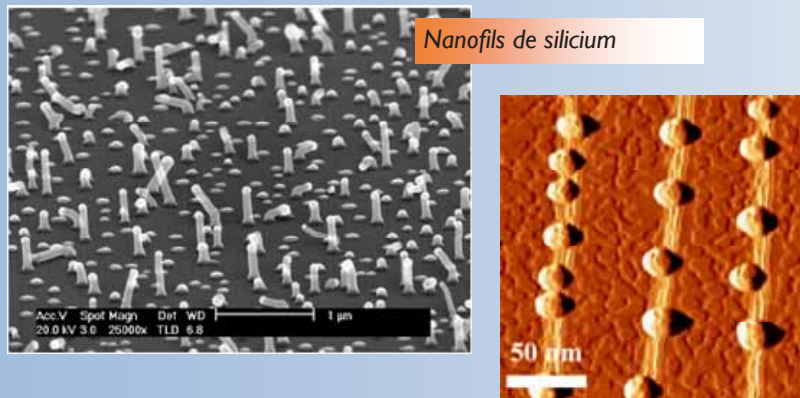
"Comment adapter la formation des microélectroniciens pour accompagner cette évolution ?"

La réduction des dimensions des dispositifs en suivant la loi de Moore a fait évoluer la microélectronique vers la nanoélectronique.

Dans le domaine nanométrique, de nouvelles propriétés de la matière sont mises en évidence et permettent :

- D'imaginer et de développer des composants avec de nouveaux modes de fonctionnement.
- De faire interagir différentes disciplines, pour créer de nouveaux objets. C'est le cas typique des laboratoires sur puce.

Dans le secteur des nanotechnologies, la nanoélectronique a intérêt à élargir son champ de compétence, pour rester un acteur majeur. Cette évolution, déjà effective dans de nombreux laboratoires de recherche, commence à émerger dans le domaine industriel, notamment par le biais des start-up. La question est de savoir quelle orientation donner à nos formations de microélectroniciens, pour accompagner cette évolution. Cet atelier a pour objectif de réfléchir et de faire des propositions sur deux aspects : formation théorique et formation pratique.



Vue STM de plots d'Au sur une surface de Si

Formation théorique

Dans une première étape, Arnaud Bournel (PMIPS, Orsay) a présenté un exposé pédagogique intitulé "Nano-composants pour l'électronique ultime", montrant l'évolution de la microélectronique vers la nanoélectronique, et des challenges à relever pour optimiser ces nouveaux composants : prise en compte des propriétés quantiques apparaissant aux échelles nanométriques (effet tunnel, transport quantique, ...), et exploitation des propriétés des phénomènes de spin pour créer de nouveaux composants. De plus, la possibilité de créer des systèmes complexes intégrant différents types de composants (composants optiques, électronique moléculaire, MOS ultime) rendra la conception de dispositifs de plus en plus complexe. Cet exposé a été suivi d'une présentation de Sylvie Retailliau (PMIPS, Orsay): "Problématiques et enjeux de la formation en nanosciences et en nanotechnologie". Après avoir décrit la politique des "nanos" au niveau mondial, la problématique de la pluridisciplinarité en nanotechnologie a été abordée. Il ressort de la présentation que pour concevoir et fabriquer un système nano performant, il faut non seulement être spécialisé dans un domaine, mais également avoir une culture assez large pour pouvoir communiquer avec d'autres spécialités.

Pour lancer le débat sur la formation théorique, Olivier Vanbesien (PLFM, Lille) a présenté une expérience pédagogique menée auprès des étudiants de niveau Licence troisième année (L3), intitulée "Sensibilisation aux nanosciences et nanotechnologies – Travaux pratiques de CAO". Cet enseignement est optionnel, et a d'abord pour objectif de les sensibiliser aux nanotechnologies et au vocabulaire associé (techniques de conception, fabrication, caractérisation) puis, dans une approche plus physique, de leur présenter les effets de localisation dans un puits quantique, et d'effet tunnel. Les effets quantiques étant spécifiques aux dispositifs de petites dimensions.

Cet enseignement, s'appuie sur l'utilisation des équations de la mécanique ondulatoire, il utilise également la simulation pour illustrer les phénomènes physiques.

Voici quelques conclusions tirées du débat très riche qui a suivi.

A propos de la sensibilisation aux nanosciences en Licence

- Dans les formations universitaires il est difficile d'introduire des cours sur la mécanique quantique, à cause du caractère exogène des recrutements en L3 (BTS, DUT, ...).

- L'approche qualitative semble la mieux adaptée. Cette approche pragmatique crée le besoin, et les bases physiques sont approfondies en master.

- Il est difficile de réaliser des travaux pratiques à un grand nombre, d'où le recours à la CAO en L1 et L2.

A propos de la pluridisciplinarité

- En général, ce concept est une source d'inquiétude pour les étudiants.

- Pluridisciplinarité ne signifie pas savoir un peu sur tout, mais être spécialisé dans un domaine, avec des bases fondamentales, et avoir une ouverture d'esprit (ou une sensibilisation sur d'autres domaines).

- Cette pluridisciplinarité est plus facile à mettre en œuvre dans les formations de type master recherche.

Attractivité et débouchés des formations "nano"

- Il est important de sensibiliser les jeunes aux débouchés des formations "nanos", dans la mesure où de nombreux industriels (SOITEC par exemple) utilisent en routine des équipements de type AFM dans leurs procédés technologiques.

- Des responsables de masters professionnel et recherche confirment que les étudiants formés se placent rapidement dans l'industrie, dans des laboratoires de R&D, ou poursuivent en thèse.

Formation pratique:

Après avoir présenté rapidement les actions menées par le CNFM, avec l'aide du ministère chargé de l'industrie, pour équiper ou renforcer le potentiel de formation pratique en nanotechnologies dans cinq pôles technologiques du réseau CNFM, cette partie a débuté avec la présentation de Emmanuel Paris, de la société Veeco. Sa présentation a permis de montrer les potentialités de l'AFM di-Caliber qui dispose de plusieurs modes de fonctionnement, autorisant une grande palette de travaux pratiques. A la suite de cet exposé, Florence Marchi (CIME Nanotech, Grenoble) a présenté des expériences pédagogiques menées dans les pôles CNFM, en matière de travaux pratiques. Il en ressort qu'une large palette de travaux pratiques, allant de l'initiation (TP à caractère ludique) à la spécialisation (maîtrise de l'outil, utilisation en nano-fabrication, en analyse et expertise) sont disponibles pour les formations. Il est apparu que certains TPs de spécialisation (notamment au pôle de Lille) associent déjà la préparation de surface en salle blanche et l'utilisation de l'AFM comme outil de caractérisation et d'élaboration de nanostructures. A travers ces TPs, on constate que l'AFM s'impose comme un outil 'routinier' dans la chaîne des procédés en microélectronique.

Dans la perspective d'ouverture à la pluridisciplinarité, un TP en milieu liquide destiné dans un premier temps aux étudiants de master 'Physique-Chimie' démarrera en janvier 2008.

En matière de manipulation d'objet à l'échelle atomique nanométrique (difficilement réalisable par des étudiants avec un AFM commercial), Florence Marchi a présenté un système de simulation de nano-scènes virtuelles associées à une plateforme multi-sensorielles avec notamment un système de retour de forces. Ce système interactif permet de mieux faire comprendre aux étudiants les différentes forces en présence dans ce type de procédé.

Conseil d'orientation (suite)

Suite de la page 4 : "Nanotechnologies et nanoélectronique"

Ce système est en phase de développement et sera commercialisé par la société ERGOS technologies.

A moyen terme, ce système pourra adresser des formations contenant des enseignements sur la nano-robotique (domaine émergent en recherche) ou en modélisation en automatique, où l'homme est inclus dans la chaîne de rétroaction. En effet l'AFM peut être considéré comme un nano-robot piloté par l'homme à travers une interface adaptée. Cette possibilité a été confirmée par le centre de Rennes qui a indiqué que des formations en mécatronique allaient suivre les TPs AFM dès l'année prochaine.

Le débat qui a suivi a concerné :

- L'intérêt des travaux pratiques : il y a un consensus sur la nécessité de faire des travaux pratiques. C'est le seul moyen pour faire ressentir aux étudiants la "réalité" des nanotechnologies.

- Les coûts des TP sur différents aspects.

Les équipements : un accord CNFM-Veeco a été mis en place pour acquérir des AFM à un tarif préférentiel, pour l'enseignement. Au-delà de cet aspect financier, l'accord porte également sur une assistance technique lors des premières séances de TP, et lors des formations continues mises en œuvre dans le cadre du réseau CNFM. Il a également été mentionné que le coût de fonctionnement des AFM était faible, dans la mesure où ils peuvent fonctionner hors

salle blanche.

Le coût en heures d'enseignement, compte tenu du taux d'encadrement élevé (accueil d'un faible nombre d'étudiants si on ne dispose que d'un poste de mesure). Dans ce cas une solution possible consiste à dissocier l'acquisition de la mesure et le traitement d'image. L'acquisition des mesures s'effectue avec plusieurs binômes, et le traitement d'image se fait a posteriori, sur n'importe quel poste informatique. Le traitement d'image est très important, dans la mesure où il conditionne la qualité de l'observation.

- La formation de formateurs.

Les pôles CNFM sont ouverts à la formation de formateurs. Les TPs d'initiations ne nécessitent pas des compétences importantes en microscopie en champ proche. Il n'en est pas de même des TPs de spécialisation, où les techniques mises en œuvre nécessitent un investissement plus important.

Une enquête intéressante menée à Grenoble auprès des anciens étudiants du master européen ESONN a été présentée. Il en ressort que les étudiants sont très satisfaits des TPs de nanotechnologie, et s'insèrent facilement dans les entreprises.

henri.happy@iemn.univ-lille1.fr, pôle CNFM de Lille

La vie des pôles

Fête de la science à l'IEF, PMIPS, pôle CNFM d'Orsay

Université Paris Sud 11, UFR des sciences d'Orsay

Depuis deux ans, l'Institut d'Electronique Fondamentale (IEF) participe à la fête de la science organisée par l'UFR des Sciences d'Orsay. Elle se déroule en deux temps avec tout d'abord la visite de classes d'écoles primaires et de lycées puis une journée porte ouverte au grand public. Différents ateliers sont proposés aux enfants ayant pour objectif premier de les faire manipuler et d'être acteurs des expériences présentées :

- **la fourmi** : une fourmi est visualisée au microscope électronique à balayage située dans la salle blanche de la centrale de technologie universitaire IEF-MINERVE. Les visiteurs doivent s'habiller pour pénétrer dans la salle blanche réalisant ainsi les contraintes de la fabrication de micro-nano dispositifs. A partir d'un objet "macroscopique" connu, ils sont sensibilisés aux dimensions micrométriques et nanométriques par l'observation à différents grossissements, jusqu'à la visualisation d'objets nanométriques (poils et yeux de la fourmi).

- **la lumière** : la présentation de la lumière permet de répondre de façon ludique aux questions suivantes : "Qu'est ce que la couleur et en particulier la "couleur" blanche ? Pourquoi les objets ont telle ou telle couleur ? Peut-on rétrécir et agrandir une image projetée sur un mur ? Est-il possible de piéger la lumière à l'intérieur d'un tube, d'une plaque en plastique ?"



- **microscope à force atomique** (lycée) : en décortiquant d'abord l'AFM devant eux, on aide les élèves à confronter leurs connaissances à la simplicité des principes physiques mis en œuvre dans l'appa-

reil. Puis, à partir d'images d'îlots de germanium utilisés par ailleurs comme boîtes quantiques, les élèves touchent du doigt les possibilités réelles de la mesure, ses limites, et apprennent à discerner dans les images habituelles les artefacts souvent passés sous silence.

- **les atomes s'organisent !** Mais pour quoi faire ? Il s'agissait d'une visite en deux étapes adressée à des collégiens et lycéens. A l'affirmation "les atomes s'organisent !", les élèves ont vu une expérience de croissance en épitaxie par jets moléculaires permettant d'auto-organiser sur une surface atomiquement plane des îlots métalliques de dimension nanométrique. Un exposé leur a permis de comprendre la microscopie à effet tunnel qui permet à l'aide d'une pointe ultrafine d'imager ces îlots. A la question "Mais pour quoi faire ?", ma réponse a pris pour exemple le stockage de l'information à très haute densité. Cette application à l'origine des têtes de lecture-écriture des disques durs de nos ordinateurs, fait appel à l'invention de la magnéto-résistance géante qui a valu le prix Nobel cette année à Albert Fert.

- **découverte du monde des robots** : notions sur les capteurs, actionneurs, unités de calcul et de décision. Démonstration avec différents robots allant de ceux que l'on trouve dans le commerce à des robots issus du monde de la recherche.

- **physique amusante** : de nombreuses expériences, qui illustrent des phénomènes de la vie quotidienne, sont réalisées par les enfants eux-mêmes. Ces expériences utilisent un matériel très simple et



facilement accessible : les aimants artistes, le trieur de poivre, le poivre en fuite, le rince doigt à bascule, un sous-marin sous pression, le pèse banane, la peau de l'eau, les mélanges, les conducteurs....

sylvie.retailleau@ief.u-psud.fr, pôle CNFM d'Orsay

BREVES

● Actualités des services nationaux

Réorganisation des services nationaux du CNFM. Guy Cathébras vient de prendre la responsabilité de la formation d'ingénieur en « Electronique, robotique et informatique industrielle » de Polytech'Montpellier. Après de nombreuses années passées au service de notre communauté nationale, il a souhaité se concentrer pleinement à ses 180 étudiants. Il est remplacé par **Jean-Marc Gallière** (Jean-Marc.Galliere@cnfm.fr) pour toutes les questions relatives à l'outil **Cadence** et par **Régis Lorival** (Regis.Lorival@cnfm.fr) pour la **formation** des formateurs et des utilisateurs.

Plan de formation Cadence. Le Centre de ressources en CAO du CNFM souhaite mettre en place pour 2008 et 2009, un plan de formation pour les utilisateurs de logiciels Cadence. Etant donné l'investissement humain et financier que ce plan de formation représente pour le CNFM, nous sollicitons votre aide pour mieux cerner les besoins. Si vous n'avez pas reçu l'enquête et si vous avez des besoins, merci de contacter d'urgence le responsable des plans de formation.

Contact services nationaux / CRCC Formations : Régis Lorival (Regis.Lorival@cnfm.fr).

Nous avons mis en place en 2007 un nouveau programme universitaire avec la société **Synplicity** (www.synplicity.com), leader de la synthèse logique sur FPGA et 5^{ème} entreprise de l'EDA (derrière notamment Cadence et Synopsys). Près de trente sites sont actuellement utilisateurs. Les produits mis à disposition dans le cadre de ce programme universitaire concernent :

- Synplify Pro, synthèse logique pour FPGA
 - Certify : pour la synthèse multi FPGA
 - Identify : pour le debug FPGA
 - DSPSynplify : synthèse d'algorithmes DSP, modélisation avec Matlab
- En 2008, une participation aux frais sera demandée aux sites utilisateurs (400 €/an) nous prévoyons deux journées de formation dans la deuxième quinzaine de janvier.

Pour toute information, Lionel Torres (Lionel.Torres@cnfm.fr)

Rappels : formations à venir

Synopsys, formations prévues en 2008 :

- 1^{er} semestre : Simulation mixte (Saber), Placement / Routage (Astro)
- 2^{ème} semestre : Synthèse, StarRCXT

Contacts : Pascal.Benoit@cnfm.fr (Synopsys), Regis.Lorival@cnfm.fr (Formations)

Test Industriel. « Mixed-signal », 21 au 25 avril, Montpellier
Contact services nationaux / CRTCC : beatrice.pradarelli@cnfm.fr

● L'environnement CoventorWare est maintenant disponible

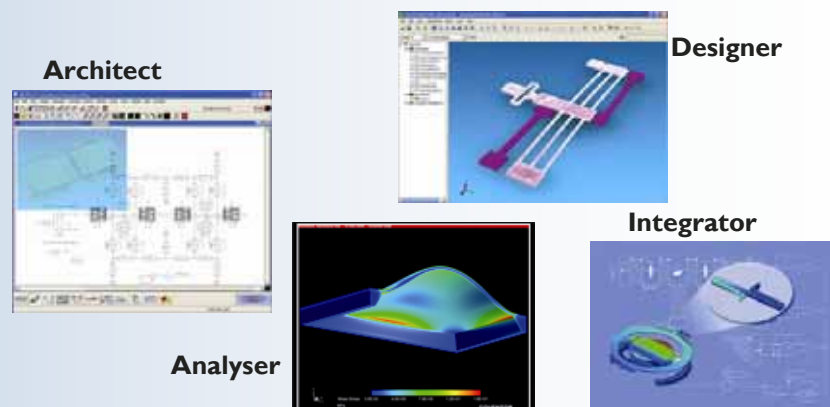
Le CNFM vient de signer un accord avec **Coventor** concernant les outils de conception pour les micro- et nano-systèmes. Ces outils peuvent être testés gratuitement par les différents sites du CNFM. Les licences sont installées sur un serveur du CNFM et sont utilisables à distance afin d'optimiser leur taux d'utilisation. L'accord comprend aussi l'accès à la base de données des supports pédagogiques de **Coventor** et une formation des formateurs annuelle. La première formation aura lieu au premier semestre 2008.

Contact services nationaux / Coventor : Frédérick Mailly (Frederick.Mailly@cnfm.fr).

La suite d'outils **CoventorWare** propose un ensemble de modules de conception de micro-nano-systèmes qui peuvent être utilisés seuls, avec des outils tiers, ou de façon très intégrée, libérant l'utilisateur des contraintes de transfert de données d'un outil à un autre, dans différents formats. L'environnement **CoventorWare**, tout en offrant une gamme complète de solveurs éléments finis avec des capacités uniques pour les microsystèmes, propose une approche analytique unique, le module **Architect**, permettant la conception et la simulation de microsystèmes ainsi que la simulation globale intégrant l'électronique de contrôle.

Par ailleurs, les « Foundry Access Kits » (ou Design Kits) disponibles dans l'environnement **CoventorWare**, permettent un accès sécurisé à différents fabricants de microsystèmes, européens et américains.

Le module **Memulator** permet enfin un prototypage virtuel de tout composant micro-système, pour un procédé de fabrication donné.
www.coventor.com



COLLOQUES / CONFERENCES

● Journées nationales du réseau doctoral en microélectronique (JNRDM) 2008

14-16 mai, Bordeaux, ENSEIRB
www.u-bordeaux1.fr/jnrmd/

● IEEE Computer Society Annual Symposium on VLSI

7-9 avril 2008, Montpellier, Le Corum
www.lirmm.fr/isvlsi2008

● The 3rd International Workshop on Reconfigurable Computing Education

10 avril 2008, Montpellier, Université Montpellier 2
www.lirmm.fr/isvlsi2008/rce08.htm

● 12th IEEE Workshop on Signal Propagation on Interconnects

12-15 mai 2008 Avignon, Palais des Papes
www.lirmm.fr/spi/

● 3rd International Symposium on Industrial Embedded Systems

11-13 juin 2008 La Grande-Motte, Hotel Mercure
www.lirmm.fr/sies2008

Repères

Directeur du CNFM :
Pierre GENTIL
pierre.gentil@inpg.fr

Directeurs de pôles :

Pôle de Bordeaux : PCB
Pascal FOUILLAT
pascal.fouillat@ims-bordeaux.fr

Pôle Grand Est
Francis BRAUN
francis.braun@adm-ulp.u-strasbg.fr

Pôle de Grenoble : CIME Nanotech
Christian SCHAEFFER
christian.schaeffer@inpg.fr

Pôle de Lille : PLFM
Henri HAPPY
henri.happy@iemn.univ-lille1.fr

Pôle de Limoges : PLM
Bruno BARELAUD
bruno.barelaud@unilim.fr

Pôle de Lyon : CIMIRLY
Alain PONCET
alain.poncet@insa-lyon.fr

Pôle de Montpellier : PCM
Pascal NOUET
pascal.nouet@cnfm.fr

Pôle d'Orsay : PMIPS
Sylvie RETAILLEAU
sylvie.retailleau@ief.u-psud.fr

Pôle Ouest : CCMO
Olivier BONNAUD
olivier.bonnaud@univ-rennes1.fr

Pôle PACA
Rachid BOUCHAKOUR
rachid.bouchakour@polytech.univ-mrs.fr

Pôle de Paris : CEMIP
Jean-Jacques GANEM
ganem@gps.jussieu.fr

Pôle de Toulouse : AIME
Jean-Marie DORKEL
dorkel@aime-toulouse.fr

Services nationaux
Pascal NOUET
pascal.nouet@cnfm.fr

Centre de Ressources en CAO du CNFM (CRCC) :
Lionel TORRES
lionel.torres@cnfm.fr

Centre de Ressources de Test du CNFM (CRTCC) :
Laurent LATORRE
laurent.latorre@cnfm.fr

cnfm
GIP

www.cnfm.fr

La Puce à l'Oreille

**Lettre d'information du
Groupement d'Intérêt Public
pour la Coordination Nationale
de la Formation en Micro
et nanoélectronique**

Directeur de la Publication : P. Gentil
Comité de Rédaction : C. Schaeffer
Conception : E. Bouvier
Tél. 04 56 52 94 02
ISSN : 1279-4708
Abonnements : gipcnfm@inpg.fr