



DOSSIER DE PRESSE

« ROSETTA : une expérience scientifique internationale de microélectronique installée en région PACA »

Région



Provence-Alpes-Côte d'Azur



27 février 2006

Communiqué de presse

Le Laboratoire Matériaux et Microélectronique de Provence (L2MP, unité mixte de recherche du CNRS n° 6137 des Universités Aix-Marseille I, III et de Sud-Toulon Var) et la société XILINX (San José, Californie) ont procédé, courant février 2006, à l'installation d'une plateforme multi sites de caractérisation de composants microélectroniques en région Provence Alpes Côte d'Azur.

*Trois sites ont été choisis pour accueillir cette expérience internationale, baptisée « **Expérience Rosetta** » :*

- la **Technopôle de Château-Gombert** à Marseille, lieu d'implantation du L2MP,
- l'**Institut de Radioastronomie Millimétrique (IRAM)**, sur le plateau du Pic de Bure à 2552m d'altitude
- le **Laboratoire Souterrain Bas Bruit de Rustrel-Pays d'Apt (LSBB, Université de Nice Sophia-Antipolis)** à -550m sous la roche du plateau d'Albion.

*« Cette plateforme multi sites, installé en **région Provence Alpes Côte d'Azur**, porte à sept le nombre de sites de test déployée par la société XILINX au niveau mondial, avec trois sites en activité sur le continent nord américain et un sur l'île d'Hawai dans l'océan pacifique », précise **Austin Lesea**, ingénieur-principal et responsable de l'expérience Rosetta chez XILINX San José.*

*« Le but de l'expérience Rosetta est de déterminer, avec une grande précision, la sensibilité de circuits microélectroniques de haute complexité, briques de base des objets communicants (stations de base de télécommunication, téléphones portables, ordinateurs, télévisions haute définition), à l'environnement radiatif naturel terrestre (rayonnements atmosphérique et tellurique). Couplées avec les travaux de modélisation et de simulation conduits au laboratoire L2MP, ces mesures devraient nous permettre de mieux comprendre ces nouveaux modes de défaillance qui sont en passe de devenir l'un des problèmes majeurs de fiabilité de la microélectronique de demain », ajoute **Jean-Luc Autran**, professeur à l'Université de Provence et à l'Institut Universitaire de France, directeur du département Micro et Nanoélectronique du L2MP.*

D'après **Joseph Borel**, ancien vice-président de STMicroelectronics et consultant auprès de nombreux laboratoires, organismes européens et entreprises de microélectronique *« la miniaturisation et la complexification toujours plus poussée des composants et circuits microélectroniques, tels que ceux utilisés dans n'importe quel appareil électronique récent, rend ces dispositifs de plus en plus sensibles aux rayons cosmiques terrestres et aux flux de particules (neutrons atmosphériques) au niveau du sol ».*

Bien que relativement faible au niveau de la mer (~ 10 particules/cm²/h), ces flux de particules augmentent considérablement avec l'altitude, pour atteindre par exemple des fluences mille fois plus importantes aux altitudes de croisière des avions de ligne. En outre, certaines particules ont un caractère très invasifs, tels les neutrons de forte énergie qui peuvent traverser n'importe quel blindage ou enceinte protectrice en béton armé : ils peuvent par conséquent provoquer des fautes logiques, voire des défaillances sévères, dans les circuits et systèmes électroniques.

Pour **Joël Le Mauff** (XILINX France) et **Christophe Sudre** (L2MP/CNRS) qui ont coordonné les efforts entre la société américaine et le laboratoire marseillais pour l'implantation de cette expérience en région PACA, « *L'un des enjeux majeurs pour l'industrie de la microélectronique et plus particulièrement pour les fabricants de semi-conducteurs et les concepteurs de circuits est donc de comprendre les mécanismes physiques à l'origine de ces défaillances pour mieux s'en prévenir et pour mettre au point des systèmes électroniques immunes face à l'environnement radiatif terrestre : c'est précisément l'un des objectifs scientifiques clés de l'expérience Rosetta* ».

Le principe de l'expérience Rosetta en elle-même est très simple : il consiste à exposer à l'environnement radiatif naturel un grand nombre de circuits, telles des composants mémoires capables de stocker des informations sous forme de 0 et de 1, et de vérifier périodiquement, au cours du temps, le contenu de ces mémoires pour détecter d'éventuelles erreurs (un 0 transformé en 1 ou vice-versa) induites par l'interaction du rayonnement avec le composant.

Etant donnée la faible probabilité d'apparition de ces évènements au niveau du sol (heureusement, ce genre d'incident n'arrive que très rarement dans les systèmes électroniques que nous manipulons tous les jours), le nombre de cellules-mémoires exposées doit donc être très important afin que le résultat de l'expérience soit statistiquement significatif.

Dans la configuration actuelle de l'expérience Rosetta, chaque banc de test embarque 200 circuits XILINX de très haute complexité (des circuits logiques programmables et reconfigurables fabriqués en technologie CMOS décananométriques) ; chaque circuit renferme près de 20 millions de points-mémoires, c'est-à-dire capable de stocker une séquence composée de 20 millions de 0 et de 1. Au total, sur chacun des trois sites de l'expérience, l'état logique d'environ 4 milliards de cellules-mémoires est surveillé en permanence. L'expérience déployée dans la région PACA consiste donc à surveiller environ 12 milliards de cellules-mémoires, l'équivalent de près de 2 fois le nombre d'habitants sur Terre !

D'un point de vue pratique, les différents bancs de test de chacun des trois sites sont entièrement pilotables à distance via le réseau internet et un protocole de communication sécurisé. Il est alors possible de télésurveiller, voire de modifier à distance le déroulement de l'expérience depuis le siège de Xilinx, en Californie, ou depuis le laboratoire L2MP, à Marseille.

Les premiers résultats de l'expérience Rosetta en PACA sont attendus d'ici quelques mois mais la durée totale des mesures est estimée à trois ans. Le déploiement simultané de l'expérience Rosetta sur trois sites de test très différents devrait

permettre de corrélérer le nombre et le type d'erreurs détectées avec les flux de particules mesurés : le nombre d'erreurs devrait donc être maximal sur le Plateau du Pic de Bure (1 erreur attendue tous les 14 jours sur l'ensemble des 4 milliards de points mémoires !) et minimal au laboratoire souterrain bas bruit (LSBB) de Rustrel (le flux de neutrons étant atténué dix millions de fois par rapport au niveau de la mer grâce aux 550m de roche du Plateau d'Albion) ; le site de Marseille fournissant des données complémentaires à l'altitude de référence du niveau de la mer.

Dans le cas des mesures souterraines conduites au LSBB, celles-ci devraient permettre en outre de quantifier le nombre d'erreurs directement imputable aux très faibles traces d'impuretés radioactives présentes dans les matériaux eux-mêmes constituant les circuits. *« C'est là un deuxième objectif clé de l'expérience Rosetta qui bénéficie au LSBB d'un environnement expérimental unique au monde, par la combinaison d'un environnement radiatif bas bruit avec un niveau de bruit électromagnétique exceptionnellement faible et un calme sismique très prononcé »*, précise **Georges Waysand**, directeur de recherches CNRS à l'Institut des Nanosciences de Paris (Universités Pierre et Marie Curie Paris 6 et Denis Diderot Paris 7, unité mixte de recherche CNRS 7588) et directeur du LSBB.

Dans les prochaines semaines, le **laboratoire L2MP** devrait poursuivre le développement de ses moyens d'expérimentation en installant cette fois, dans les locaux de l'IRAM sur le plateau du Pic de Bure, un très gros équipement scientifique pour le test de composants mémoires fabriqués et fournis par la société **STMicroelectronics** (Crolles) dans le cadre du **projet ASTEP (Altitude SEE Test European Platform)**^{*}.

*** Un communiqué de presse concernant le projet ASTEP et l'installation de cet équipement de test sera diffusé ultérieurement.**

Expérience ROSETTA – Site de Marseille Laboratoire L2MP



Vue d'ensemble du banc de test ROSETTA installé dans les locaux du L2MP, Bâtiment IRPHE, Technopôle de Château-Gombert, Marseille



Détail de l'un des deux panneaux de test comportant 100 circuits FPGA Xilinx VirtexII Pro[®] : environ deux milliards de cellules mémoires sont ainsi surveillées.

Expérience ROSETTA – Site de Rustrel Laboratoire LSBB



Entrée du LSBB (à gauche) et début de la grande galerie de 1800m de long (à droite) plongeant sous le relief rocheux du Plateau d'Albion.



Vue d'ensemble du banc de test Rosetta installé dans une cavité en béton armé de la galerie de secours du LSBB, à exactement -550m de roche calcaire.

Expérience ROSETTA – Site de Rustrel IRAM – Plateau de Pic de Bure

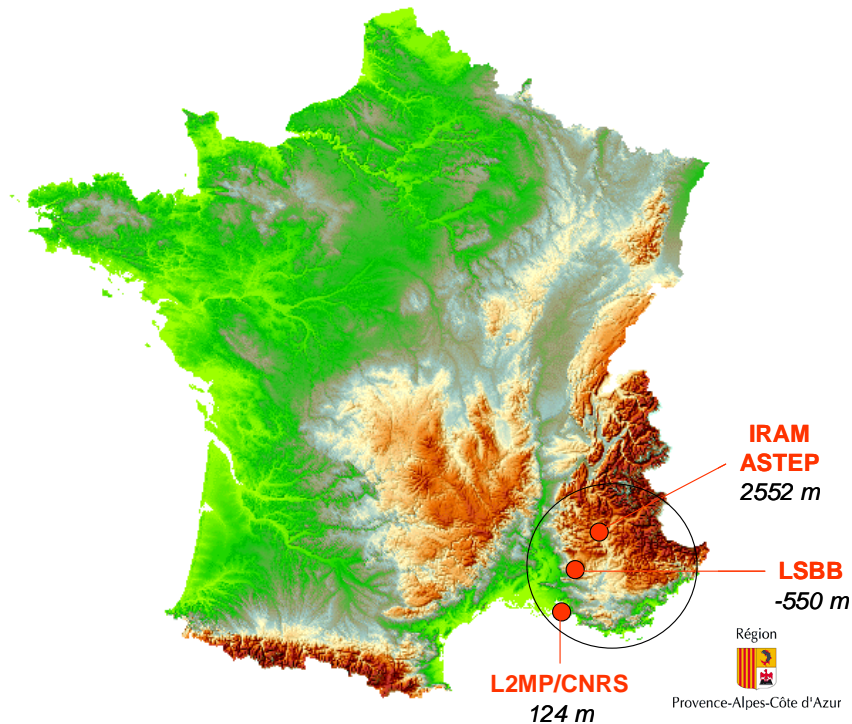


Vue enneigée du Plateau du Pic de Bure et des installations de l'IRAM (à gauche).
Vue générale du bâtiment POM2 abritant l'expérience Rosetta (à droite).



Vue d'ensemble du banc de test Rosetta installé dans le local POM2 de
l'Observatoire du Plateau de Bure à 2552m d'altitude.

Expérience ROSETTA en région PACA...



Lieux d'implantation et altitudes des bancs de test de l'expérience ROSETTA installés dans la région Provence Alpes Côte d'Azur en février 2006.

...et dans le monde

<i>Lieux</i>	<i>Localité</i>	<i>Altitude (m)</i>
Xilinx	San José, Californie	76
Xilinx	Albuquerque, Nouveau Mexique	1570
WMRS	Barcroft, White Mountain, Californie	3800
CSO	Mauna Kea, Hawaï	4024
L2MP	Marseille	112
IRAM	Saint-Etienne en Dévoluy	2552
LSBB	Rustrel	- 550

Les sept sites d'implantation (et leurs altitudes) de l'expérience Rosetta dans le monde en février 2006.

LES ACTEURS DU PROJETS



L'équipe XILINX-L2MP ayant assuré l'installation de l'expérience Rosetta en région Provence-Alpes Côte d'Azur. De gauche à droite : Ray Matteis (XILINX USA), Joël Le Mauff (XILINX France), Austin Lesea (XILINX USA), Christophe Sudre et Jean-Luc Autran (L2MP/CNRS)



Joseph Borel (JB R&D) devant les deux panneaux de test des composants XILINX dans le local POM2 de l'IRAM (Plateau de Bure).

- **L2MP**

Créé en janvier 2000, le L2MP regroupe 210 physiciens, chimistes et microélectroniciens. Il rassemble les compétences nécessaires à la recherche et à l'enseignement en microélectronique et nanosciences. Ses domaines d'expertise couvrent les sciences physique et chimique, les matériaux, les dispositifs, les circuits et les systèmes. Le L2MP est depuis sa création une unité mixte de recherche (UMR 6137) du Centre National de la Recherche Scientifique, associée à trois universités : l'Université Paul Cézanne Aix-Marseille III, l'Université de Provence et l'Université du Sud Toulon-Var ainsi qu'à deux écoles d'ingénieurs : l'Ecole Polytechnique Universitaire de Marseille (Polytech' Marseille) et l'Institut Supérieur d'Electronique et du Numérique (ISEN). Le L2MP est rattaché à trois Départements du CNRS : Sciences Physiques et Mathématiques (SPM), Sciences Chimiques (SC), Sciences et Technologies de l'Information et de la Communication (STIC).

- **XILINX**

Créée en 1984, Xilinx a son siège social basé à San José, Californie. Inventeur du FPGA (Field Programmable Gate array), XILINX est aujourd'hui leader mondial de la logique programmable et est coté au Nasdaq (XLNX). Son siège Européen est basé à Dublin avec un peu plus de 500 employés. Xilinx est présent en France à Guyancourt, Grenoble, Rennes, Nantes ainsi qu'en région PACA à Sophia-Antipolis. Sa mission est d'aider les clients à mettre sur leur marché respectif leurs produits au plus tôt grâce à la flexibilité, la forte densité et le faible coût total des plateformes programmables proposées.

- **LSBB**

Ultime vestige du système d'arme Sol Sol Balistique Stratégique du plateau d'Albion, le Poste de Conduite de Tir N°1 de Rustrel (Département de Vaucluse) après 25 ans de surveillance a pu être converti en laboratoire Souterrain à Bas Bruit. Les caractéristiques physiques, sismiques, et électromagnétiques en font un site unique au monde de recherches interdisciplinaires en environnement à très bas bruit de fond. Seul exemple de conversion d'une installation militaire en un laboratoire de recherches civiles, la création du LSBB a été rendue possible par les concours de l'Armée de l'Air, de la communauté des communes du pays d'Apt, de la région Provence Alpes Côte d'Azur de l'université Paris VII, de l'ensemble des universités de la région PACA ainsi que le CEA, la DASE, l'INSU et le CNRS. Il est aujourd'hui rattaché à l'université de Nice Sophia Antipolis.

- **IRAM**

L'Institut de Radio Astronomie Millimétrique a été fondé en 1979 dans le cadre d'une collaboration France-Allemagne-Espagne. Ses instituts fondateurs sont le CNRS (Centre National de la Recherche Scientifique, France), les MPG (Max Planck Gesellschaft, Allemagne), et l'IGN (Instituto Geográfico Nacional, Espagne). L'activité principale de l'IRAM est l'étude de la matière froide (gaz moléculaire et poussière) dans le système solaire, dans notre galaxie et en

dehors, aux distances cosmologiques, afin de déterminer sa composition, densité, masse, température, et cinématique. L'IRAM pilote deux observatoires aux longueurs d'onde millimétriques qui sont ouverts à la communauté astronomique internationale : le télescope de 30m de Pico Veleta (à 2850 m d'altitude) en Espagne, et l'interféromètre à six antennes sur le plateau de Bure (à 2550 m d'altitude) en France. Les deux emplacements sont à des altitudes élevées afin réduire l'absorption du rayonnement par la vapeur d'eau de l'atmosphère terrestre. Les observatoires bénéficient de bureaux, laboratoires et ateliers à Grenade et à Grenoble. En dehors de ses activités astronomiques, l'IRAM développe également les technologies et l'instrumentation nécessaire pour la détection et l'analyse millimétrique du rayonnement.

CONTACTS :

- **L2MP-CNRS, Marseille (contact presse) :**

Prof. Jean-Luc AUTRAN
L2MP - UMR CNRS 6137
Batiment IRPHE - BP 146
49, rue Joliot Curie
F-13394 Marseille Cedex 13
Tel.: +33 (0)4.96.13.97.17
Fax: +33 (0)4.96.13.97.09
Email: autran@newsup.univ-mrs.fr
<http://www.l2mp.fr>

- **XILINX France :**

Joël LE MAUFF
XILINX - Market specific Product Division
A&D Business Development manager
Europe, Asia & ROW
Technoparc de l'aubinière
2, avenue des amethystes
44338 Nantes cedex3
Tél: +33 (0)2 4018 5927
Mobile: +33 (0)6 7386 7464
Email: joel.lemauff@xilinx.com
http://www.xilinx.com/esp/mil_aero/

- **LSBB, Rustrel :**

Prof. Georges WAYSAND
Laboratoire Souterrain à Bas Bruit de Rustrel-Pays d'Apt (LSBB)
Université de Nice Sophia-Antipolis
La Grande Combe
84400 Rustrel
Tél. : 04 90 04 99 00
Email : Georges.Waysand@insp.jussieu.fr
<http://lsbb.unice.fr>

- **IRAM, Plateau de Bure, Saint-Etienne en Dévoluy :**

Bertrand GAUTIER
Institut de Radio Astronomie Millimétrique (IRAM)
300, rue de la piscine
38 406 Saint Martin d'hères cedex
Tél. Grenoble : +33 (0)4 76 82 49 11
Tél. Bure : +33 (0)4 92 52 53 60
Fax Grenoble : +33 (0)4 76 51 59 38
Fax Bure : +33 (0)4 92 52 53 61
Mobile : +33 (0)6 30 55 32 96
E-mail : gautier@iram.fr
<http://www.iram.fr>