

NUMÉRO SPÉCIAL

FÉVRIER 2012

la lettre  
du

LABORATOIRE D'ANALYSE ET D'ARCHITECTURE DES SYSTÈMES DU CNRS

## Électronique de puissance

Hommage à  
Jean-Louis Sanchez

# Sommaire

La Lettre du LAAS / Numéro spécial février 2012 / hommage à Jean-Louis Sanchez

- 4 Hommage à Jean-Louis Sanchez**  
CHERCHEUR EN  
ÉLECTRONIQUE DE PUISSANCE  
Jean-Louis Sanchez  
ou la science conviviale
- 5 Biographie**
- 6 Une carrière scientifique au CNRS**  
DES BANCs DE L'INSA  
À LA DIRECTION DU LAAS  
L'éclosion d'une personnalité scientifique
- 8 AU CŒUR DES RÉVOLUTIONS DE L'ÉLECTRONIQUE DE PUISSANCE**  
Le parcours d'un acteur passionné
- 12 Se comprendre sans avoir besoin d'expliquer**
- 13 L'incarnation d'une vision des sciences de l'ingénieur et des systèmes**  
« Nous avons écrit de belles pages »
- 14 SECTION 8 DU COMITÉ NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE**  
Champagne  
Conversation par-dessus la clôture
- 15 Les amitiés scientifiques**  
L'ÉPOPÉE LAAS-LEEI  
Et les publications communes continuent
- 16 RÉINVENTER, CRÉER, RÊVER**  
Par delà les barrières culturelles
- 17 Une certaine vision de la recherche**
- 18 INTÉGRATION FONCTIONNELLE HÉTÉROGÈNE**  
Ah, Jean-Louis et le silicium !
- 19 MICROÉLECTRONIQUE DE PUISSANCE**  
Où l'on nous expliquait que la technologie avait vécu
- 21 L'infatigable animateur**
- 22 Une amitié de chercheur**  
Les GDR de l'électronique de puissance
- 23 LAAS ET CEA-LETI**  
Miser sur la valeur ajoutée de nos complémentarités
- 24 La formation des disciples**  
MA THÈSE SOUS LA DIRECTION DE JEAN-LOUIS SANCHEZ  
La rencontre fondatrice  
Nos premiers pas
- 25** Le début d'une longue aventure sur la recherche en intégration fonctionnelle
- 26 MARIE BREIL-DUPUY, CHERCHEUSE AU LAAS**  
« Je me destinais à l'enseignement »
- 27 La communauté internationale**  
La reconnaissance par les pairs
- 28** Les sujets scientifiques n'étaient pas nos seuls centres d'intérêt
- 29** De la physique des composants de puissance à l'amitié  
1989-1990 : relais de course à pied entre Toulouse et Barcelone
- 30 LAAS CNM**  
L'électronique de puissance transpyrénéenne
- 31 Les collaborations industrielles**  
LAAS-FREESCALE  
Porter haut les recherches sur les systèmes de puissance
- 32 30 ans de collaboration LAAS-Freescale**
- 33** Définir un futur ambitieux pour notre région
- 34** Une démarche toujours pragmatique
- 35 VU DE CONTINENTAL : DONNER, OFFRIR, PARTAGER**  
Une tendance naturelle très oblique
- 36 DE LA RECHERCHE CONCERTÉE À L'ACTIVITÉ INDUSTRIELLE**  
La migration de l'intelligence
- 37 LA RELATION AVEC ST MICROELECTRONICS VUE DU LAAS**  
Deux cultures, une ambiance conviviale et des idées originales
- 38 L'empreinte du sport**  
Le rugby comme une part de soi  
1995-1996 : Match de rugby à Edimbourg
- 39** Jean-Louis : l'esprit rugby  
Balades dans les collines du Minervois



6  
L'éclosion d'une personnalité scientifique



22  
Une amitié de chercheur



31  
Porter haut les recherches sur les systèmes de puissance

# Éditorial

Par Jean Arlat et Anne-Marie Gué  
Directeur et directrice adjointe du LAAS-CNRS

Le LAAS-CNRS a été lourdement frappé ces deux dernières années par la disparition de trois figures qui l'ont animé et façonné. Après le décès de Jean-Claude Laprie survenu en octobre 2010, deux autres directeurs du laboratoire nous ont quittés en mai 2011 : Jean-Louis Sanchez et Henri Martinot.

Jean-Louis Sanchez est décédé brutalement le 15 mai 2011, alors qu'il venait de prendre la direction du laboratoire en janvier de la même année. Ce numéro de la *Lettre du LAAS* lui est tout spécialement dédié. De nombreux témoins — disciples, collègues, partenaires et parmi eux beaucoup d'amis — rendent hommage à son action au laboratoire et au sein de la communauté scientifique. Leurs propos révèlent également ses grandes qualités humaines, faites de générosité, de bienveillance et d'engagement. Les lignes de force qui se dessinent tout au long des pages de cette Lettre, faite de déclarations souvent très personnelles, mettent en lumière les différentes facettes et traits de caractère du personnage exemplaire que nous avons eu la chance et le plaisir de côtoyer et d'accompagner, au cours de ces dernières années.

Chercheur hors pair, acteur opiniâtre et partenaire incontournable dans le domaine de l'intégration de puissance, il a acquis une reconnaissance majeure dans le monde académique et a construit un engagement durable auprès du milieu industriel, dans le souci d'assurer une réelle concrétisation aux résultats de recherche. Formateur, inspirateur et encadrant scrupuleux, il a su détecter les talents, les aborder avec générosité et persuasion, et les accompagner avec conviction et sollicitude dans leurs parcours de jeunes chercheurs. Rassembleur, attaché au développement d'une recherche de qualité, fruit d'une démarche collective, il a su entreprendre avec ardeur et mobiliser les compétences autour de lui, afin de faire partager sa vision et son élan.

Ces différents aspects permettent de mieux appréhender le rôle de guide et de fédérateur qu'il avait réussi à développer depuis sa prise de fonction à la direction du LAAS et ce, dans une démarche conviviale. L'impulsion qu'il avait amenée dans le projet de direction s'était déjà traduite par des résultats marquants et la réalisation de premières transformations. Côté résultats, on peut citer le renouvellement de la labélisation Carnot du laboratoire. L'Institut Carnot LAAS CNRS a en effet été reconduit pour une nouvelle période de cinq ans. Côté transfor-

mations, on peut mentionner l'adhésion du laboratoire à la désignation de chargés de mission pour assurer la coordination des deux axes stratégiques transverses, Adream (Architectures dynamiques reconfigurables pour systèmes embarqués autonomes mobiles) et Alive (Analyse des interactions avec le vivant et l'environnement), pour les relations avec les principaux établissements d'enseignement supérieur en convention avec le laboratoire et pour l'animation de la commission « enseignement-recherche ».

La réflexion initiée par Jean-Louis, en concertation avec d'autres laboratoires du site, avait aussi permis de préciser le rôle du LAAS en tant que force de proposition, en particulier au niveau des projets de LabEx. Cela s'est concrétisé par le fait que fort de ses deux axes transverses, le laboratoire s'est mobilisé pour assurer le montage et la coordination de deux projets de LabEx :

- ORCHESTRA (Open Resilient Cyber-physical Human-aware systems: from Embedded Sensors & actuators To adaptive autonomous Robots and Ambient services), sur la définition et la conception des services liés aux environnements cyber-physiques et à l'émergence de l'intelligence ambiante et leur acceptation, sur les plans usage, éthique et légal.
- BIOTED (BIO-integratED technologies), combinant des approches descendantes et ascendantes afin de développer des nanotechnologies innovantes pour et par la biologie.

Dans la dynamique de ces avancées et en phase avec les orientations prises, une nouvelle équipe de direction a été désignée par le laboratoire au début de l'été 2011 afin d'être rapidement en mesure de poursuivre la tâche. Le laboratoire a alors fait preuve de la résilience et de la solidarité nécessaires pour maintenir le cap et aborder les défis qui n'ont pas manqué de se profiler... C'est bien dans la volonté de poursuivre la mission engagée et de tenir la barre que s'inscrivent nos convictions et, nous le souhaitons, l'avenir du LAAS.

Gageons que les orientations prises, les nouveaux périmètres qui s'esquissent et les enseignements tirés des épreuves passées, nous permettent de transformer ensemble l'essai que constitue le projet que Jean-Louis nous a légué pour le laboratoire. Nul doute qu'il continue de nous accompagner bienveillamment, « au-dessus de la mêlée » maintenant, et que son exemple et son souvenir nous soufflent la voie à suivre.



Image de couverture : Mesures sous pointes de composants intégrés sur silicium pour la conversion d'énergie.

CHERCHEUR EN ÉLECTRONIQUE DE PUISSANCE

# Jean-Louis Sanchez ou la science conviviale



Une vision de la recherche, généreuse et collective, rigoureuse mais ouverte ; bienveillante et encourageante, notamment vis-à-vis des plus jeunes chercheurs.

**D**irecteur de recherche au CNRS, Jean-Louis Sanchez a fait sa carrière, inachevée, au LAAS où, ingénieur de l'INSA, il avait préparé et soutenu sa thèse de doctorat avant de réussir le concours d'entrée au CNRS. Il n'a dirigé le LAAS que quatre courts mois et demi, du 1<sup>er</sup> janvier au 15 mai 2011. En pleine effervescence des projets et candidatures aux nouvelles structures d'excellence – Idex, Equipex,

Labex –, soumis aux dates fatidiques, rapprochées et multiples, de limites de dépôt, sans avoir eu le temps de mettre en place le projet qu'il avait nourri pour le LAAS, il est parti ce 15 mai, brutalement, sans maladie ni signe annonciateur, vite, comme tout ce qu'il devait faire. Le temps de la recherche s'est accéléré. Son temps s'était accéléré aussi car il s'était investi sans réserve, comme cela était sa nature, pour la défense et la protection de son laboratoire et de sa richesse, et pour que celle-là trouve dans le nouveau paysage les moyens de s'épanouir.

Il avait construit une vision de la recherche, généreuse et collective, rigoureuse mais ouverte ; bienveillante et encourageante, notamment vis-à-vis des plus jeunes chercheurs ; stimulante dans l'amicale concurrence avec d'autres laboratoires académiques ; militante devant les décideurs institutionnels ; enthousiaste et inventive dans ses relations durables avec le monde industriel. C'est ce qui apparaît dans ce numéro spécial exclusivement composé de témoignages. L'objectif était que la somme des points de vue dessine une histoire scientifique et montre la place qu'y a eue Jean-Louis Sanchez. L'histoire se dessine en effet au fil des récits mais il apparaît qu'elle est intimement liée à la relation humaine que Jean-Louis Sanchez instaurait avec chacun de ses interlocuteurs au point que presque tous devinrent des amis. Au point aussi que le thème de l'amitié et, dans une à peine moindre mesure, le rugby dont les valeurs étaient pour lui une philosophie de vie, ne font pas ici l'objet d'une rubrique à part comme initialement prévu, tant ils sont présents à l'intérieur de chaque article où l'affect semble indissociable de la relation scientifique. La notion de « route » est fréquente dans le vocabulaire de l'évocation de la pratique scientifique. Persuadé de la vertu du collectif, Jean-Louis Sanchez, même s'il a « tracé sa route », semble avoir déployé une ardeur toute particulière à « ouvrir la voie ».

## Biographie

Jean-Louis Sanchez a accompli toute sa carrière scientifique au LAAS, dans le domaine de l'électronique de puissance. Ingénieur de l'INSA de Toulouse, c'est au LAAS que Jean-Louis Sanchez prépare une thèse, soutenue en 1984, sur l'optimisation de la résistance à l'état passant des transistors DMOS de puissance. Il choisit d'emblée la voie de la recherche académique et est recruté au CNRS en 1985 comme chargé de recherche après une année universitaire en tant qu'enseignant à l'IUT. Il développe au LAAS des activités de recherche sur l'intégration fonctionnelle en électronique de puissance pour de nouveaux dispositifs de commande et de protection. Pendant 10 ans, de 1992 à 2001, il sera responsable de l'équipe *Intégration de puissance* au sein du groupe *Composants et intégration de puissance* du LAAS, groupe dont il prendra la charge après le décès accidentel de son responsable Georges Charitat. Il oriente progressivement ses activités sur l'intégration 3D hétérogène pour des fonctions et systèmes de gestion de l'énergie. En 1995, il soutient son habilitation à diriger des recherches, HDR, sur l'intégration fonctionnelle de composants de puissance et est promu directeur de recherche au CNRS en 1998. Habité par la notion de collectif, il s'impliquera toujours dans la vie et l'organisation de la recherche. Il était membre élu de la section 8 du comité national de la recherche scientifique « *Micro et nanotechnologies, électronique, photonique, électromagnétisme, énergie électrique* ». Il a été directeur adjoint du LAAS de

2007 à 2010, puis nommé directeur en janvier 2011. Participant ardent aux groupements de recherche du CNRS, GDR, dédiés à l'intégration de puissance et qui rassemblaient toute la communauté nationale, il dirigera en janvier 2000 et pour quatre ans le GDR *Intégration des systèmes de puissance*. Outre la réalisation d'une quinzaine de projets, ce GDR a été le creuset de réflexions et des premiers travaux en intégration hybride qui se sont ensuite fortement développés et sont au cœur d'un des pôles du GDR SEEDS, *Systèmes d'énergie électrique dans leurs dimensions sociétales*. Durant la même période et en tant que responsable de groupe au LAAS, il accueille des activités de conversion d'énergie pour le photovoltaïque. Dans la lignée et l'esprit du LAAS depuis l'origine, Jean-Louis Sanchez avait à cœur de contribuer à l'édification de connaissances fondamentales, tout en se préoccupant des besoins et demandes du secteur aval. Il est à l'origine ou bien acteur fervent de relations industrielles durables et fécondes, qui ont pris parfois la forme de laboratoires communs comme avec Freescale, Alstom ou encore ST Microelectronics. En janvier 2011, il avait accepté de diriger le LAAS dans une période marquée par une réorganisation structurelle sans précédent de la recherche, qui commande aux laboratoires, par la soumission de dossiers d'intentions collectives très complexes, de prendre place dans un paysage « *d'excellence* » où il n'aura pas eu le temps de voir son laboratoire.

## REPÈRES

- 13 mars 1958 • Naissance à Narbonne, Aude
- 1982 • Ingénieur INSA Génie physique, option microélectronique
- 1982 • DEA électronique
- 1984 • Thèse de docteur ingénieur
- 1985 • Concours de chargé de recherche au CNRS
- 1995 • Habilitation à diriger des recherches
- 1998 • Promotion directeur de recherche au CNRS
- 2007-2010 • Directeur adjoint du LAAS-CNRS
- 2011 • Directeur du LAAS-CNRS
- 15 mai 2011 • Mort à l'âge de 53 ans

Le «noyau dur» de l'intégration fonctionnelle du LAAS, lors d'un séminaire de groupe en juillet 2002



DES BANCS DE L'INSA À LA DIRECTION DU LAAS

# L'éclosion d'une personnalité scientifique

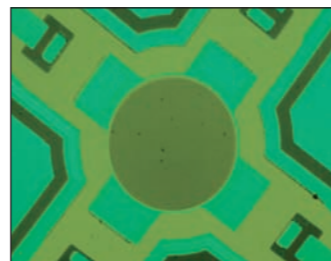
*C'était un méditerranéen aux cheveux blonds et aux yeux clairs, un terrien fidèle à ses attaches avec un appétit de connaissance. C'était un homme paisible, calme et rassurant qui devenait bulldozer au travail ou sur les stades. Il était souple quand il le fallait, acceptait les contraintes de groupe mais savait à son tour animer et diriger. Il ne rechignait pas au maniement de concepts abstraits mais voulait voir et toucher leurs conséquences concrètes. Il était fort et équilibré, chaleureux, aimant la vie*

**A**u début des années 80, Jean-Louis Sanchez était élève-ingénieur au département de génie physique de l'INSA de Toulouse. En dernière année d'études était alors proposée une option « micro-électronique » en alternative d'une option « matériaux » pure et dure. Jean-Louis a choisi la première : son chemin professionnel était dès lors tracé ! Son diplôme en poche, il a voulu goûter, au LAAS, aux joies et aux angoisses de la recherche. C'est Pierre Rossel, tôt parti lui aussi, qui a commencé son initiation, initiation réussie : Jean-Louis a mené très vite à bien son travail de thèse de docteur-ingénieur sur un sujet en pointe à l'époque, l'évaluation des performances à l'état passant de ces transistors DMOS qui venaient de faire leur apparition dans la panoplie des composants de puissance.

## Premier galon de chercheur

Je me rappelle très bien sa soutenance, en 1984 : c'était un impétrant solide et persuasif devant le jury, seul un léger dandinement trahissant son émotion. C'est probablement lors de cette soutenance qu'il a gagné son premier galon de chercheur, et c'est aussi à ce moment que j'ai pensé à lui pour prendre en charge un sujet que j'avais en tête depuis quelques années, celui de l'intégration de puissance, plus particulièrement de l'inté-

gration « fonctionnelle », c'est-à-dire la réunion, dans un même cristal, d'une fonction interrupteur, fondamentale en électronique de puissance, et de toutes les fonctions annexes de commande et de protection, en visant des applications de gestion directe de l'énergie électrique. Le sujet n'était pas simple au plan des concepts mais c'était surtout un véritable défi technologique. Un sujet un peu original, un poste CNRS créé pour les besoins de la cause, un bon candidat, et vogue la galère... Car ce fût une galère qui aurait coulé cent fois si Jean-Louis, avec courage, intelligence et obstination, n'avait, par ses initiatives, maintenu le bâtiment à flot. Nous nous sommes bien vite aperçus que si tout allait bien sur le papier, il en était autrement pour les réalisations. Les difficultés étaient telles et les échecs si répétitifs que Jean-Louis et moi nous raccrochions nos espoirs à des aphorismes comme « cent fois sur le métier remettez votre ouvrage » ou, pire, fantasmions sur l'histoire des Shadocks. Eh bien ! L'Artiste, car c'en était un en matière de technologie des semi-conducteurs, finit par nous mener à bon port, au début des années 1990, avec, dans la cargaison, non seulement le « thyristor à gâchette isolée », qui était jusque là l'Arlésienne, mais toute une méthodologie de conception et de réalisation de composants de puissance origi-



Le « thyristor à gâchette isolée » était jusque là l'Arlésienne.



## Difficultés formatrices

Ces difficultés ont trempé le caractère de Jean-Louis et, peut-être lui ont-elles permis, parce qu'il les a surmontées, d'affronter celles, plus dures selon mon point de vue, de convaincre, de diriger et de rester calme...

La capacité de Jean-Louis à encadrer mais surtout à conduire et à soutenir de jeunes chercheurs m'est apparue très tôt : sa participation active et bénéfique à l'encadrement des travaux des doctorants de mon équipe, notamment ceux de Véronique Liberos, qui a soutenu sa thèse en 1989, m'a amené, alors qu'il venait d'accéder au grade de chargé de recherche au CNRS, en 1990, à lui confier l'entière responsabilité de diriger les nouveaux thésards sur le sujet de l'intégration de puissance. Je garde le souvenir attendri de la sollicitude – il n'y a pas d'autre mot – dont il a entouré Radouane Berriane, « son » premier troisième cycle. Cette sollicitude ne s'est ensuite jamais démentie. Et puis, les choses se sont accélérées. Comme le bon vin, Jean-Louis a gagné, avec la maturité, en profondeur et en personnalité. Habilité à diriger des recherches en 1995, directeur de recherche CNRS en 1998, Jean-Louis a continué à déve-

“Endosser avec calme et sérénité son costume de directeur dans le saint des saints du LAAS.”

“Il y eut de belles publications, de belles thèses et des brevets d'invention.”

opper ce thème de l'intégration de puissance dont nous avions un moment douté qu'il émergerait et pourrait attiser des appétits. Les « anciens » du groupe Composants et intégration de puissance (CIP) du LAAS, sous l'œil desquels tomberont ces lignes se souviendront de l'excitation, et parfois de l'inquiétude, que provoquait en nous le démarrage de collaborations industrielles nouvelles : Télémécanique, SGS-Thomson, ... ou le « décrochage » de contrats de recherche : DIELI, SERICS etc. Il y eut de belles publications, de belles thèses et même des brevets d'invention (limiteur de courant série ...).

## Le tournant du Groupement de recherches

La création en 1996 du Groupement de recherches CNRS « Intégration en électronique de puissance » qui a réuni les efforts sur ce thème de la plupart des équipes nationales concernées par l'électronique de puissance proprement dite et par la technologie de ses composants, a marqué un autre tournant : l'intitulé même de ce GDR montre quel rôle éminent a pu jouer Jean-Louis dans son succès. Bien sûr, son apport scientifique a été considérable, mais ses qualités humaines ont aussi merveilleusement joué

dans le relâchement des tensions qui résultaient, au départ, d'une sévère concurrence entre laboratoires. Les amitiés alors nouées n'ont jamais été trahies : nombreux étaient les « amis du GDR » venus des quatre coins de France se recueillir à Azillanet en ce triste mois de mai 2011.

Lors de mon départ à la retraite en septembre 1999, c'est tout naturellement que Jean-Louis a repris les rênes et porté sur les fonds baptismaux le Groupement de recherches successeur « Intégration des systèmes de puissance ». Invité à assister aux « rencontres » toutes amicales et scientifiques des chercheurs de ce nouveau GDR, j'ai eu la fierté presque paternelle de voir notre Jean-Louis endosser avec calme et sérénité son costume de directeur. J'étais loin, alors, de me douter qu'il en porterait un jour un semblable dans le saint des saints du LAAS !

**J'ai perdu un élève et un ami.** Notre aventure a pris fin. Le sort s'est acharné sur les piliers du groupe CIP : Pierre Rossel, Georges Charitat, Jean-Louis Sanchez. Que le LAAS n'oublie jamais ce que ces piliers-là lui ont apporté.

**PHILIPPE LETURCO**  
Professeur honoraire à l'INSA de Toulouse

## AU CŒUR DES RÉVOLUTIONS DE L'ÉLECTRONIQUE DE PUISSANCE

# Le parcours d'un acteur passionné

**Le monde de l'électronique de puissance, qualifié de More than Moore par les anglosaxons, a connu au cours des trois dernières décennies de véritables révolutions. Ces profondes mutations ont façonné l'histoire de l'électronique de puissance au LAAS et Jean-Louis Sanchez en a été un acteur passionné et reconnu de la communauté scientifique**

Le LAAS a été créé en 1968 en pleine émergence de la technologie micro-électronique sur silicium. A cette époque, le laboratoire s'est positionné en précurseur car son directeur, Jean Lagasse, avait obtenu du CNRS des moyens technologiques pour développer des composants électroniques sur silicium. Très naturellement, les axes de recherche se sont structurés selon le type de composant : composant bipolaire et composant unipolaire ou MOS. Pour chacun de ces composants, leurs propriétés en tant que dispositif de puissance ont été étudiées et ont permis de structurer l'activité en électronique de puissance sous l'égide de deux éminents chercheurs au caractère trempé, Pierre Rossel, le catalan, pour les composants MOS et Philippe Leturcq, l'ariégeois de coeur, pour les composants bipolaires.

### La naissance de convictions

C'est dans ce contexte effervescent que Jean-Louis Sanchez arrive au LAAS, en 1982, avec son diplôme d'ingénieur INSA spécialité physique en poche pour démarrer un doctorat. Le LAAS s'est doté récemment (1979) d'une nouvelle salle blanche de 350m<sup>2</sup> et les nouveaux moyens vont permettre de réaliser des composants bien plus performants. Jean-Louis intègre le groupe "Composants et circuits à effet de champ" de Pierre Rossel et va explorer les propriétés à l'état passant des transistors DMOS de puissance coplanaires et verticaux. Une partie importante de son travail de thèse est consacrée à la réalisation

technologique des MOS de puissance dans un objectif d'optimisation de ces propriétés. Jean-Louis fait ainsi ses premières armes en technologie silicium et c'est là qu'il a forgé nombre de ses amitiés et ses convictions de chercheur qui ont inspiré la suite de sa carrière.

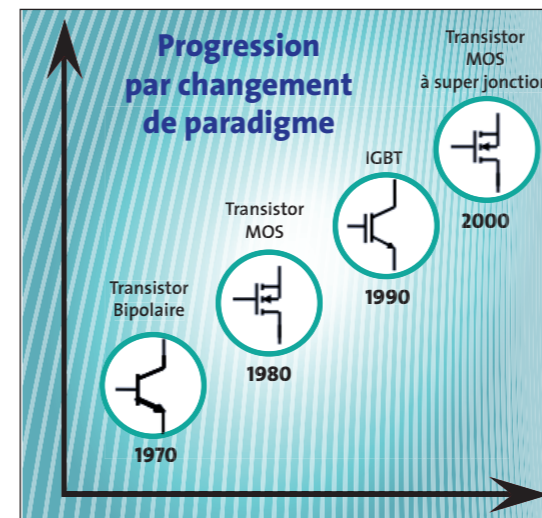
Il soutient brillamment sa thèse en décembre 1984 et se porte candidat avec succès au CNRS, à un poste de chargé de recherche, sur une thématique d'intégration de puissance basée sur un concept original d'intégration fonctionnelle associant dans un même cristal de silicium une fonction interrupteur de puissance et ses fonctions annexes de commande et protection pour le domaine des hautes tensions (600V). Pour cela, il change de groupe de recherche et mènera ces travaux à partir de 1985 au sein du groupe "Composants bipolaires" sous la direction de Philippe Leturcq.

### Du composant bipolaire à la puissance intelligente

C'est une époque charnière en électronique de puissance. Grâce à de nouvelles avancées technologiques, la loi de Moore se vérifie et les technologies CMOS deviennent micro-niques. Ces avancées bénéficient largement aux technologies d'électronique de puissance et en particulier au transistor VDMOS de puissance qui devient beaucoup plus attractif que le composant bipolaire du fait de sa commande en tension. De plus, la compatibilité de ce composant avec les technologies CMOS, dédiées au traitement de l'infor-

**C'est dans un contexte d'effervescence, encore amplifiée par l'installation d'une nouvelle salle blanche au LAAS, que Jean-Louis Sanchez va faire ses premières armes en technologie silicium.**

mation, permet l'avènement des technologies de puissance intelligente (Smart Power) où de nouvelles fonctionnalités de commande, diagnostic et protection sont co-intégrées avec l'interrupteur de puissance. S'opère alors un changement de paradigme où les efforts technologiques et de recherche vont se porter sur ce composant.

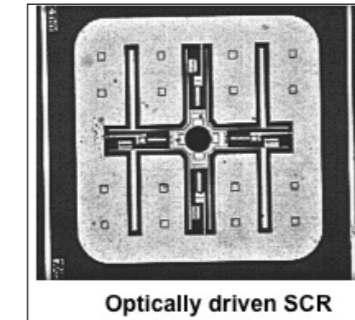


Mais le transistor VDMOS n'a pas que des avantages et sa plus grande limitation est sa résistance à l'état passant qui croît de façon significative avec la tenue en tension du composant, inconvénient que ne connaît pas le transistor bipolaire grâce à la modulation de conductivité par les porteurs minoritaires. C'est ainsi qu'est validé expérimentalement en 1979 par B.J. Baliga, le composant IGBT qui marie les avantages des deux transistors : facilité de commande et faible résistance passante. Ce composant, difficile à contrôler technologiquement, ne fera cependant son entrée dans les montages d'électronique de puissance que dans les années 90.

### Le concept d'intégration fonctionnelle est né

Jean-Louis vient donc d'intégrer le groupe "Composants bipolaires" et son premier défi consiste à définir et optimiser une filière technologique planar adaptée à la réalisation de dispositifs haute tension associant des éléments MOS et

bipolaires. Sa persévérance et son optimisme indéfectible lui ont permis de valider le concept en réalisant un thyristor à gâchette isolée commandé par voie optique. Le concept d'intégration fonctionnelle était né.

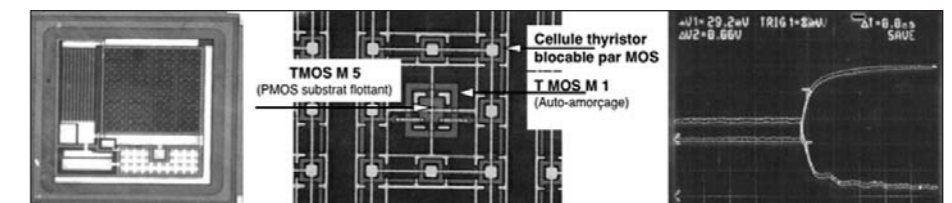


**"Sa persévérance et son optimisme indéfectible lui ont permis de valider le concept en réalisant un thyristor à commande optique."**

Les travaux d'habilitation à diriger les recherches de Jean-Louis, "Intégration fonctionnelle de composants de puissance : principes et technologies" soutenue en mai 1995 ont probablement constitué un catalyseur dans le renouveau des approches de recherche mises en œuvre au LAAS dans le domaine de l'électronique de puissance. Et sa personnalité conciliante et pleine d'optimisme y est sûrement pour beaucoup. En effet, cette convergence des technologies MOS et bipolaires au sein d'un même composant remettait en

cause nos approches de recherche organisées par type de composant. Ainsi, en septembre 1991, les deux groupes de puissance fusionnèrent en un seul groupe "Composants et Intégration de Puissance" sous la responsabilité de Pierre Rossel, Jean-Louis constituant le lien naturel entre les deux anciens groupes.

Cette nouvelle synergie s'est également accompagnée d'un rapprochement avec les équipes du LEEI, maintenant intégrées au LAPLACE, qui travaillaient sur les architectures des systèmes de puissance. En effet, ce nouveau concept d'intégration fonctionnelle rendait plus accessible le Graal du concepteur d'électronique de puissance, c'est-à-dire l'interrupteur bidirectionnel. Une première validation d'interrupteur bidirectionnel en courant fut le thyristor dual, fruit d'une collaboration fructueuse avec l'équipe de Henri Foch et qui fit l'objet en 1996 d'un brevet CNRS commun. Cette expérience réussie fut aussi à l'origine d'une nouvelle approche de recherche descendante ou "top-down" - c'est-à-dire des besoins du système à ceux du composant - par contraste avec l'approche ascendante ou "bottom-up" que nous avons l'habitude de mettre en œuvre en tant que concepteurs de composants semiconducteurs.

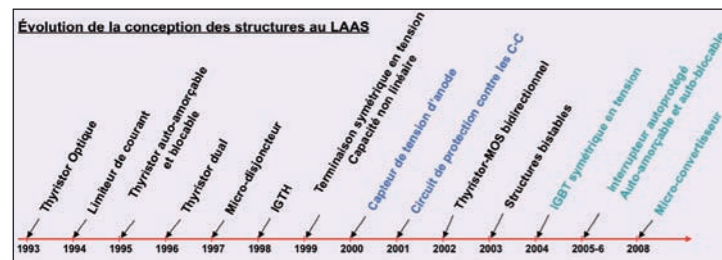


**Thyristor dual : puce complète, détail d'une cellule et caractéristique courant-tension au blocage.**

**"Ce nouveau concept d'intégration fonctionnelle rendait plus accessible le Graal du concepteur d'électronique de puissance, l'interrupteur bidirectionnel."**

Pour accompagner ces révolutions de l'électronique de puissance, la création en 1996 du groupement de recherches (GDR) du CNRS "Intégration en électronique de puissance" initialement présidé par Robert Perret a permis de largement disséminer ces concepts dans la communauté scientifique nationale et de créer de nouvelles synergies, en particulier, dans le domaine des compo-

sants passifs intégrés et de la problématique du refroidissement. Grâce à son leadership reconnu et incontesté, Jean-Louis prendra en 1999 le relais de la présidence du GDR à la suite de Philippe Leturcq.



**Historique des différentes structures basées sur le concept d'intégration fonctionnelle réalisées au LAAS.**

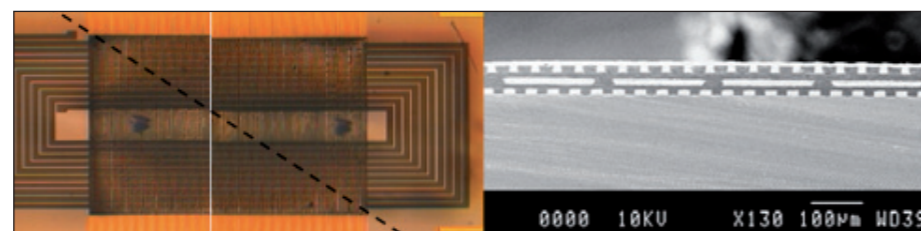
**Une forte interaction avec les industriels du domaine**

Parallèlement à la synergie entre les différents laboratoires du génie électrique, s'est opérée une forte interaction de la communauté avec les industriels du domaine. Ainsi, dans le cadre de différents programmes de recherche financés par le ministère de l'industrie, Jean-Louis s'est retrouvé acteur majeur dans une collaboration de plusieurs années (1993-1999) avec STMicroelectronics à Tours pour mettre en œuvre des principes d'intégration fonctionnelle pour des produits fonctionnant sur le secteur.

Outre cette collaboration avec l'industrie du semiconducteur, les équipementiers ont sollicité les laboratoires pour introduire

dans leurs systèmes ce nouveau composant qu'était l'IGBT. Ainsi est né en 2001 le laboratoire commun PEARL, Power Electronics Associated Research

Laboratory, piloté par Alstom, leader de la traction ferroviaire, en partenariat avec Boostec, Epsilon et les laboratoires LAAS, LGET, GECET, LEEI et LGP. Jean-



**Microbobine de type spirale intégrée sur silicium.**

Louis en était le responsable au niveau du LAAS pour la thématique "Intégration de puissance autour des composants de puissance". Le succès de ce premier laboratoire commun a permis de renouveler l'expérience dans un deuxième laboratoire commun PEARL2 (2004-2007) avec un partenariat industriel étendu à l'aéronautique, Safran en l'occurrence.

**Défi des inductances intégrées**

Jean-Louis était toujours partant pour de nouveaux défis et s'est alors engagé avec une petite équipe sur la problématique des inductances intégrées : c'est le projet INDUCSIL qui associe le LEG, le CEGELY et le LAAS et deux partenaires industriels, STMicroelectronics et Microspire. L'enjeu est ici d'introduire par des procédés d'électrochimie des couches épaisses de cuivre et de matériau magnétique dans la filière silicium, en vue de réaliser des microbobines de l'ordre du mH pour la conversion DC/DC de petite puissance.

Cette activité sur les composants passifs lui semblait

essentielle pour aller vers l'intégration 3D hétérogène d'un microconvertisseur. Outre les inductances intégrées, il fallait aussi se préoccuper des condensateurs intégrés. Il propose ce sujet et convainc ainsi une jeune doctorante, Magali Brunet, effectuant sa thèse à Cork, en Irlande, de se porter candidate au concours d'entrée au CNRS. Depuis son intégration

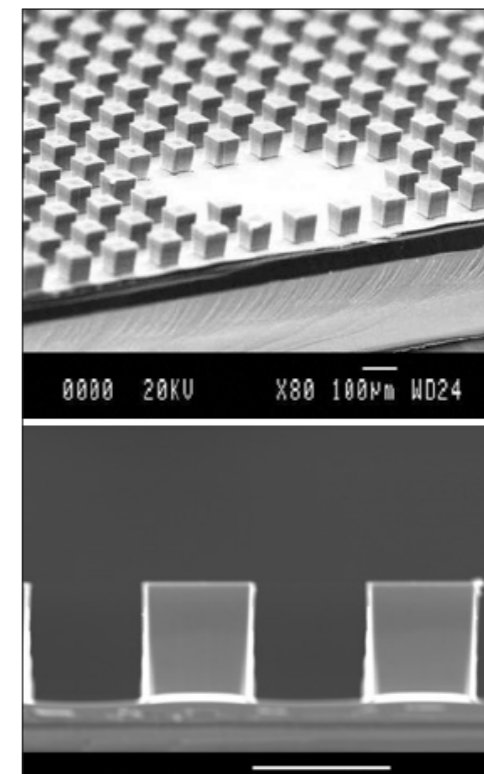
*"Jean-Louis était toujours partant pour de nouveaux défis."*

tion comme chargée de recherche en 2005, l'élève a dépassé le maître : cette thématique du stockage intégré lui a valu la médaille de bronze 2011 du CNRS.

**La prochaine révolution des composants semiconducteurs à grand gap**

Dans le domaine du refroidissement, l'aventure a commencé autour d'un verrou technologique commun au LAAS et au LEG (maintenant G2ELAB) : la gravure profonde du silicium. Jean-Louis et les équipes du LAAS voulaient maîtriser cette étape technologique pour réaliser des condensateurs sur silicium en augmentant par ce procédé la surface des condensateurs. Christian Schaeffer et son équipe du LEG travaillaient à réaliser des micro-refroidisseurs sur silicium monophasique, diphasique ou à procédé caloducs. Grâce aux rencontres favorisées par le GDR "Intégration en électronique de puissance" et le GIRCEP présidé par Pierre Merle à la fin des années 90, une action commune sur la réalisation de microcaloducs sur silicium est née et a pu être financée par le GDR, ouvrant la voie par la suite à de nouveaux projets de recherche aussi bien dans le domaine du microrefroidissement que des microcondensateurs.

La dernière révolution de l'électronique de puissance qui est en cours est celle des composants semiconducteurs à grand gap. Il y a presque 20 ans, quand il avait fallu au LAAS se déterminer sur le SiC, le technologue que Jean-Louis était, voyait que le défi était prématuré vu les problèmes de qualité de matériau encore irrésolus. Il ne voulait pas cependant rater la révolution du GaN sur silicium et s'était impliqué avec passion dans le projet de l'IRT de Toulouse pour porter cette thématique. Son cœur trop généreux ne lui a pas laissé le temps de voir les fruits de son



**La réalisation de microcaloducs sur silicium ouvrira la voie à de nouveaux projets dans le domaine du microrefroidissement et des microcondensateurs.**

travail. Nous, ses proches collègues, pouvons être fiers et reconnaissants de l'héritage qu'il nous a laissé et nous nous sentons investis du devoir de poursuivre son œuvre interrompue.

**Marise Bafleur,**  
Directrice de recherche au CNRS,  
Responsable du groupe ISGE du LAAS

**L'ÉLECTRONIQUE DE PUISSANCE AU LAAS**

**Mars 1992 :** création du groupe CIP, Composants et intégration de puissance, placé sous la responsabilité de Pierre Rossel.

**Janvier 1995 :** Pierre Rossel est nommé directeur du premier laboratoire commun LAAS- Motorola, le LCIP, Laboratoire capteurs et intégration de puissance. Georges Charitat devient responsable du groupe CIP.

**Avril 2002 :** décès de Georges Charitat. Jean-Louis Sanchez lui succède en tant que responsable du groupe CIP.

**Juillet 2005 :** Jean-Louis Sanchez est nommé responsable au LAAS du pôle MINAS, Micro et nanosystèmes. Marise Bafleur lui succède à la tête du groupe CIP.

**Octobre 2005 :** Le groupe CIP s'élargit dans le domaine de l'énergie et change de dénomination : ISGE, Intégration de systèmes de gestion de l'énergie.

**Une partie du groupe ISGE du LAAS, en janvier 2011**



## Se comprendre sans avoir besoin d'expliquer



**Jean-Louis Sanchez et Raja Chatila**  
dans le hall d'honneur du LAAS en 2008.

*“Jean-Louis a été mon compagnon de tous les instants pendant les quatre ans qu'a duré notre mandat à la direction du LAAS.”*

Côtoyant Jean-Louis Sanchez depuis longtemps au laboratoire, j'avais vraiment appris à le connaître, à apprécier son attitude posée et ses avis toujours bien argumentés lorsqu'ensemble, nous étions sous-directeurs du laboratoire. Il avait la responsabilité des micro et nano-systèmes et moi celle de la robotique. Aussi, quand je lui avais proposé d'être le directeur adjoint du LAAS, j'étais certain de trouver en lui un collègue bon connaisseur du terrain, capable d'apporter la complémentarité thématique et la capacité d'action nécessaire pour relever avec moi le défi de piloter ce grand laboratoire.

Mais une fois installés dans notre nouvelle responsabilité, c'est l'homme que j'ai découvert. Et surtout l'ami. Jean-Louis a été mon compagnon de tous les instants pendant les quatre ans qu'a duré notre mandat à la direction du LAAS, de janvier 2007 à décembre 2010. Il n'y avait pas de grande décision que nous ne discutions et ne partagions. Nous nous voyions à toute heure (et très souvent « à pas d'heure »). Sa probité et sa rigueur ont installé entre nous une confiance absolue et une relation profonde qui nous permettait, comme ces vieux couples, de nous comprendre sans avoir besoin d'expliquer. Le travail conduit ensemble ou séparément se partageait et se menait naturellement.

Jean-Louis avait une profonde connaissance de son domaine scientifique et inspirait le respect à ses collègues, aussi bien

localement qu'à ceux qui venaient de loin nous rendre visite. Il m'a appris et j'ai compris grâce à lui beaucoup de choses sur la microélectronique et les nanos. Aussi bien sur leur science et leur technologie que sur leur complexe écosystème à Toulouse et en France. Nous avons pu poursuivre et approfondir le développement de ce domaine stratégique en relation avec nos partenaires académiques ou industriels.

Je suis sans doute mal placé pour en juger, mais je suis persuadé que les grandes orientations du laboratoire qui ont été décidées pendant notre mandat sont imprégnées de notre relation. Les projets Adream et Alive sont ainsi, en effet, intrinsèquement transversaux et allient, différemment mais profondément, les grandes disciplines du laboratoire que nous représentions : l'informatique, l'automatique, la robotique et la micro et nano électronique. Ils intègrent le continuum de la collecte, du traitement, de la transformation et de la transmission de l'information, avec la gestion et la transformation de l'énergie. Ils traitent à la fois du naturel et de l'artificiel, de la complexité de la matière vivante et du matériau fabriqué.

Son attachement au LAAS, sa profonde volonté d'œuvrer pour construire, ont amené Jean-Louis Sanchez à vouloir poursuivre à la direction du laboratoire pour transformer l'essai, en bon rugbyman qu'il était. Le destin, injuste, en a voulu, hélas, autrement.

**Raja Chatila**  
Directeur de recherche au CNRS,  
Directeur adjoint scientifique de l'INS2I  
Directeur du LAAS 2007-2010

## L'incarnation d'une vision des sciences de l'ingénieur et des systèmes



**PIERRE GUILLON**

Jean-Louis Sanchez, directeur de Recherche au CNRS, nous quittait le 15 mai 2011. Il était depuis le 1<sup>er</sup> janvier de cette même année 2011 le directeur du LAAS, mais il n'avait pas attendu cette date pour s'investir dans la gestion de la recherche, tant au plan local puisqu'il avait été directeur adjoint du LAAS de janvier 2007 à décembre 2010, qu'au plan national comme directeur du GDR Intégration des systèmes de puissance et comme membre de la section 08 du Comité national de la recherche scientifique.

**Spécialiste de l'intégration de puissance** fonctionnelle, il s'est appliqué avec son groupe à proposer de nouveaux composants qu'il a su réaliser en développant et en faisant évoluer les technologies associées. Il inscrivait cette activité remarquable dans le contexte moderne d'une généralisation des solutions électriques, support d'un développement durable pour assurer une meilleure gestion de cette énergie.

Jean-Louis Sanchez, jeune ingénieur INSA, est entré au LAAS en 1982 pour y préparer son doctorat et y poursuivre l'ensemble de sa carrière. Fidèle à l'esprit du LAAS et conscient des préoccupations du monde industriel, il a toujours entretenu et favorisé des liens étroits avec ce secteur d'activité. Habité par le sens du collectif, il a su fonder les bases d'une évolution qui a conduit le LAAS à présenter des projets majeurs dans le cadre actuel des investissements d'avenir. Au-delà de ses qualités scientifiques reconnues par la communauté internationale et de ses immenses qualités humaines, il a incarné cette vision des Sciences de l'ingénieur et des systèmes dont le LAAS est un des dépositaires.

**Pierre Guillon**  
Directeur de la Mission pour l'interdisciplinarité du CNRS,  
Directeur du Département ST2I du CNRS, 2006-2009,  
puis de l'INSIS, 2010-2011

## « Nous avons écrit de belles pages »



**SYLVAIN ALLANO**

Avec Jean-Louis Sanchez et des collègues de plusieurs laboratoires, nous avons écrit de belles pages du grand livre des heures de la communauté des chercheurs du génie électrique. Jean-Louis était alors responsable d'un GDR en électronique de puissance et il a œuvré activement à la construction du GDR SEEDS qui désormais fédère l'ensemble de la communauté.

Travailler avec lui était pour moi un vrai plaisir et aussi loin que ma mémoire me porte, je n'ai pas de souvenir de tension ou de friction dans les réunions auxquelles nous participions avec lui. Avec son franc-parler chaleureux, ses convictions et sa volonté d'aboutir à un consensus, il avait le don d'emmenager ses interlocuteurs et collègues vers des solutions positives et durables.

La perspective d'une rencontre avec Jean-Louis, que ce soit à Toulouse, Tarbes

ou Paris était toujours pour moi l'annonce d'une bonne journée au cours de laquelle amitié et efficacité se conjugueraient.

**Sylvain Allano**  
Directeur scientifique et technologies futures,  
PSA Peugeot Citroën  
Directeur scientifique adjoint du Département ST2I  
du CNRS, 2006-2009

*“Il avait le don d'emmenager ses interlocuteurs vers des solutions positives et durables.”*



SECTION 8 DU COMITÉ NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

# Champagne

J'ai partagé avec Jean-Louis Sanchez une tranche de nos vies respectives en siégeant avec lui au Comité national de la recherche scientifique sur la période 2008-2011. Il y a deux voies qui permettent d'y siéger : être nommé par la direction du CNRS ou être élu. Jean-Louis y avait été élu en tant que candidat indépendant, signe déjà de son empreinte très large sur notre communauté, celle de « la o8 », la section disciplinaire du Comité national à laquelle nous appartenons.

Une année de mandat au Comité national consiste en plusieurs actions : participer aux jurys de concours permettant le recrutement ou l'avancement des chercheurs, évaluer l'activité des chercheurs et émettre des avis sur la restructuration perpétuelle (peut être un peu trop perpétuelle, d'ailleurs) de la recherche en France, etc... Tout ceci se déroule dans le cadre de réunions étendues sur plusieurs jours qui rassemblent les 21 membres de la section au siège du CNRS à Paris, réunions qui nous ont amenés, Jean-Louis et moi-même à faire plusieurs voyages par an ensemble. J'ai pu ainsi connaître l'homme qu'il était,

sous toutes les facettes : *l'homme du privé*, qui me parlait beaucoup, avec beaucoup d'amour et de fierté, de sa famille, mais aussi *l'homme du public*, qui me faisait partager sa vision d'un LAAS retrouvant une vraie dimension humaine, puis *l'homme public-privé* qui m'expliquait comment on pouvait appliquer les valeurs du rugby dans la sphère professionnelle.

Lorsque les 21 membres démarrant un nouveau mandat au Comité national se réunissent pour la première fois, il y a inéluctablement une phase de tâtonnement où les gens se sondent pour mieux se situer en rapport avec les autres. J'ai tout de suite senti que le sourire communicatif de Jean-Louis avait mis l'ensemble de la section à l'aise dès les premiers instants. Un sourire qui semblait dire « Chez moi, pas d'arrière pensée ! Je suis tel que vous me voyez, je ne saurais pas être différent ».

Tout ceci et tant d'autres choses se sont arrêtés le 15 mai dernier. La section o8, orpheline de Jean-Louis, s'est retrouvée en session de printemps, au mois de juin dernier, avec des yeux troublés par des



les membres de la section o8 du Comité national de la recherche scientifique, « Micro et nano - technologies, électronique, photonique, électromagnétisme, énergie électrique », lors de la session d'automne 2008.

larmes difficiles à contenir. L'incrédulité face à la brutalité de la disparition de l'ami avait laissé place à l'expression de la douleur, par des mots simples. Nous avons, à l'initiative de Laurent Nicolas, président de la section o8, dédié un après-midi à l'évocation en séance du souvenir de Jean-Louis. Nous avons terminé cet après-midi là par, même si ça peut sembler surréaliste, boire une coupe de champagne à la mémoire de Jean-Louis. Champagne au goût de larmes en face d'un écran projetant le sourire de Jean-Louis... Personne n'oubliera, jamais.

Liviu Nicu

Chercheur au LAAS-CNRS  
Membre nommé de la section 8 du Comité national de la recherche scientifique

# Conversation par-dessus la clôture

J'ai côtoyé Jean-Louis à plusieurs reprises ces dernières années, au moment où nous étions en charge de nos laboratoires respectifs, lui comme directeur adjoint du LAAS et moi comme directeur du CEMES. Mais en outre, hasard supplémentaire, nous étions voisins à Escalquens, et avions parfois des échanges impromptus par-dessus la clôture. J'appréciais beaucoup son caractère ouvert et direct, sa cordialité et son immense enthousiasme. Je sais par expérience que la tâche de direction, à laquelle il venait d'accéder, est extraordinairement

prenante. En outre, la période actuelle, caractérisée par un amoncellement de structures et de dispositifs, complique singulièrement l'action de tous ceux et celles qui exercent ces responsabilités nécessaires. Je sais aussi que c'était un excellent scientifique, et qu'il avait compris qu'à un moment donné, il y a une attente de la communauté pour que quelqu'un comme lui prenne en charge des tâches collectives. Dans ces périodes où le doute et la confusion nous guettent, où la visibilité institutionnelle et organisationnelle est faible, la

« Dans ces périodes où le doute et la confusion nous guettent, la qualité des relations personnelles est un élément déterminant. »

qualité des relations personnelles est un élément déterminant. Malgré ses lourdes tâches, Jean-Louis savait garder sa simplicité et ses qualités humaines, tout en manifestant un optimisme reconfortant. On sentait que c'était un meneur, mais au bon sens du terme, quelqu'un capable de susciter l'adhésion et mobiliser les énergies. C'est grâce à des collègues comme lui que l'on peut continuer à espérer la réussite de l'évolution en cours sur le site toulousain.

Jean-Pierre Launay

Professeur émérite à l'Université Paul Sabatier, ancien directeur du CEMES

# L'ÉPOPÉE LAAS – LEEI

# Et les publications communes continuent !

Dans les années 1970, le monde de l'électronique de puissance comportait deux communautés : les « concepteurs de composants », issus de la « petite » électronique, qui faisaient régulièrement progresser leurs performances et les « circuiteurs », issus de l'électrotechnique, qui tentaient de maîtriser l'adéquation composant/circuit. Ces deux communautés tentaient de communiquer en dépit de cultures, de vocabulaires, de méthodologies, de critères différents

C'est dans ce contexte qu'est né le premier embryon de dialogue entre la LAAS (équipe de Philippe Leturcq) et le LEEI (équipe « convertisseurs statiques », que j'animais alors). Jusque là, le circuit devait se plier aux exigences du composant. Il apparaissait, maintenant, que le circuit obéissait à des règles strictes, indépendantes du composant et qui imposaient à ce dernier des contraintes incontournables. La notion de « cellule de commutation », venait de naître qui montrait qu'un composant de puissance n'était jamais seul mais toujours associé à, au moins, un deuxième composant au sein de cette cellule. Ce concept représentait la clef du dialogue composant/circuit qui venait de s'instaurer.

## Naissance d'une nouvelle fonction de commutation

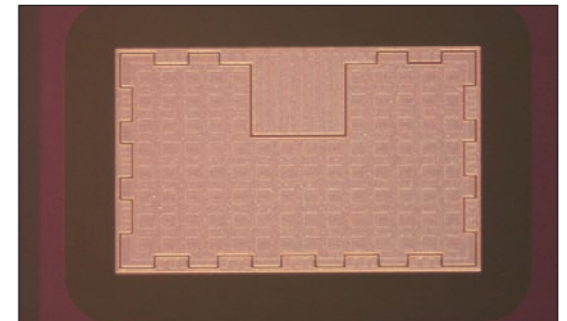
Dès 1978, l'équipe du LEEI déposait un brevet sur un « nouveau » composant, baptisé Thyristor-dual car il possédait des propriétés statiques et dynamiques duales de celles du thyristor. Evidemment réalisé au moyen des composants discrets disponibles (transistors bipolaires et MOST), ce nouveau composant a connu un vif succès académique et industriel car il a autorisé un nouveau mode de commutation - la « commutation douce » - et permis la création des convertisseurs à résonance, quasi-résonance... Une

nouvelle fonction de commutation était née, non issue des avancées technologiques de l'intégration, mais résultant plutôt de considérations de type « circuit ». La tentation était grande de donner une réalité physique à ce composant dont la synthèse, réalisée en éléments discrets, ôtait toute légitimité !

Pendant ce temps, un nouvel axe de recherche se profilait au LAAS, baptisé « intégration fonctionnelle » sous la houlette de Jean-Louis Sanchez. Une collaboration s'est instaurée spontanément entre les deux équipes et s'est trouvée confortée par une extraordinaire ouverture d'esprit des participants. Des sujets d'étude ont fusé de part et d'autre. J'ai demandé à Jean-Louis de participer aux enseignements d'électronique de puissance avancée de l'ENSEEIH et nous avons co-animé des cours et des bureaux d'étude sur l'approche conjuguée « circuit » et « intégration fonctionnelle » du thyristor-dual.

Il s'en est suivi, dans les deux laboratoires, de très nombreux travaux menés en commun, des sujets de stage, des thèses. C'est près d'une quinzaine de brevets et publications qui ont uni, entre 1995 et 2008, les noms de Jean-Louis, de nos collaborateurs et le mien ...

La belle histoire ne s'arrête pas là car un nouveau composant, dérivé du thyristor-dual, est né de ces discussions : le disjoncteur inté-



Un exemple de dispositif intégré de puissance.

« Des sujets d'étude ont fusé. C'est près d'une quinzaine de brevets et publications qui ont uni nos noms entre 1995 et 2008. »

gré, vu comme un composant de la conversion statique. Il a, à son tour, alimenté la réflexion commune et les travaux du groupe. Puis c'est l'intégration de capteurs et de protections au sein des composants qui prolonge le filon de cette collaboration ... et les publications communes continuent. Aujourd'hui, Jean-Louis nous a quittés mais la dynamique qu'il a su donner à ce groupe de travail est intacte. De nouveaux acteurs sont apparus de part et d'autre et cette extraordinaire épopée s'est poursuivie et se poursuit encore et toujours. C'est bien grâce à son ouverture d'esprit, à sa générosité, à son dynamisme qu'il a su animer cette collaboration et entretenir un climat de franche camaraderie et d'amitié. Je souhaite à beaucoup de collègues de vivre cette tranche de vie scientifique que nous avons vécue avec Jean-Louis, et je me réjouis de la voir perdurer entre les nouveaux acteurs des mêmes Equipes du LAAS et du LEEI, devenu LAPLACE.

Henri Foch

Professeur honoraire à l'INP de Toulouse



## RÉINVENTER, CRÉER, RÊVER

# Par delà les barrières culturelles

Jean-Louis Sanchez a été un formidable promoteur et ambassadeur de sa discipline à l'interface entre la microélectronique et l'électronique de puissance. Il a ainsi été, au cours des années 80, un des pionniers, en France et sur le plan académique, ouvrant la voie d'une intégration fonctionnelle dite monolithique "on chip" (sur puce) pour la conversion de l'énergie électrique. Partant d'une problématique résolument système, de nouveaux composants semi-conducteurs de puissance et de nouvelles fonctionnalités de commutation ont ainsi été imaginés, créés, déclinés et valorisés, exploitant tous les degrés de liberté offerts par le cristal semi-conducteur et couvrant un spectre large d'applications : opto-thyristor, thyristor blocable, thyristor dual, hybrides Mos et bipolaires auto-amorçables et blocables. Voie difficile avec des passages parfois étroits car dépendants des avancées technologiques, mais ô combien riche par nature, allant du fondamental à l'appliqué et du composant au système. A titre personnel, j'ai rencontré pour la première fois Jean-Louis en 1992 à l'ENSEEIH, dans un cours de DEA et ensuite lors de sessions de formation continue, où j'avais été séduit par ses qualités de pédagogue, son humilité et son approche globale des problématiques malgré sa spécialité relativement pointue. C'est quelques années après, à la fin de ma thèse et ensuite lors de mon entrée au LEEI en 1997 (fusionné aujourd'hui dans le LAPLACE), que j'ai eu la chance, sous l'impulsion d'Henri Foch avec lequel il collaborait depuis plusieurs années, de pouvoir travailler à mon tour avec Jean-Louis et quelques-uns de ses jeunes collègues du groupe CIP devenu ensuite ISGE au LAAS. Pendant plus d'une dizaine d'années, jusqu'en 2010 environ, nous sommes toujours restés en contact étroit et régulier et nous



FRÉDÉRIC RICARDEAU

**“Liberté créatrice, le bien le plus précieux qui caractérise encore notre métier et qu'il savait défendre et cultiver.”**



© CNRS Photothèque / Emmanuel PERRIN

avons pu débattre et échanger sur divers sujets et études en particulier dans le cadre du GDR "Intégration de puissance" qu'il animait avec son ami grenoblois Christian Schaeffer. Je retiens surtout de cette période les fameuses sessions de brainstorming au cours desquelles, en compagnie d'Henri Foch, nous sautions allègrement les barrières culturelles ..., les préjugés et pré-requis thématiques qui pouvaient (encore un peu) nous séparer pour nous retrouver pendant une ou deux heures en "apesanteur", libérés de toutes contraintes, à réinventer, créer... et aussi rêver : une formidable sensation de liberté créatrice pouvait en ressortir, le bien le plus précieux qui caractérise encore notre métier et qu'il savait vraiment bien défendre et cultiver. Vers 2009 et 2010, avec ses diverses et nombreuses responsabilités, nos échanges sont devenus moins réguliers mais le virus avait été transmis sans antidote et c'est encore avec un très grand plaisir aujourd'hui que je continue à interagir et à bousculer mes collègues du groupe ISGE et, d'une certaine manière, à faire bouger les lignes. L'aventure continue ... c'est le message que j'aimerais lui transmettre.

**Frédéric Richardeau**

Directeur de recherche au CNRS  
Laboratoire plasma et conversion d'énergie, LAPLACE,  
Toulouse

# Une certaine vision de la recherche

La vie nous réserve quelquefois des belles surprises et des rencontres qui marquent pour toujours une existence. Celle que nous avons eue, voilà plus de 20 ans, Jean-Louis et moi, fait partie de celles-là. Que de chemin parcouru ensemble ! A la fin des années 80, notre collaboration scientifique a rapidement pris de l'ampleur malgré des domaines scientifiques éloignés et une concurrence historique de nos sites de recherche. Nos programmes de recherche communs se sont très vite enchaînés avec des prises de responsabilités collectives, des engagements communs et de beaux succès à la clef. A l'évidence, la réussite de ces travaux collaboratifs était le fruit d'une vision commune de notre activité de recherche et plus largement de notre vie d'homme.

**Que de moments de complicité vécus !** Le séjour fondateur de notre histoire fut, à n'en pas douter, le voyage organisé par Pierre Merle et Jean Marie Peter au sein du GIRCEP et au cours duquel nous avons eu la chance de découvrir les entreprises européennes leader du monde l'électronique de puissance. Au-delà de l'apport scientifique de ce séjour, que de moments conviviaux fondateurs de notre amitié ! Cette manière de travailler fut systématiquement notre mode de fonctionnement. C'est ainsi que nos rencontres professionnelles se sont toutes poursuivies, à Montpellier dans le cadre des GdR ou à Tours dans le cadre des projets ST, par des soirées riches de moments de com-

**“Son attachement à ses racines était bien réel. Il savait aussi aller se ressourcer sur ses terres viticoles.”**



plémentarité dans lesquels les débats débordaient largement du cadre professionnel et où chacun d'entre nous exposait ses convictions. Car ce fut bien au niveau de nos convictions profondes que notre entente fut majeure.

### Pour une recherche moins individualiste

Au fil des années cette proximité de pensée s'est traduite par plus de complicité. Force est de constater que cette complicité ne fut pas toujours bien comprise par notre communauté. Tout naturellement, cette amitié grandissante a rejoint le cadre de nos vies privées. C'est sans doute au cours de ces moments passés ensemble, loin des turpitudes professionnelles, que j'ai le plus découvert et apprécié Jean-Louis. L'homme était sincère et droit. Son attachement à ses racines était bien réel et ses copains d'Azillanet faisaient partie de sa bande. Il savait aussi aller se ressourcer sur ses terres viticoles et préparer avec son père son muscat « Lou Perdigal ». A tout instant, son énergie et son besoin d'œuvrer pour un collectif étaient au service de son entourage comme moteur et animateur. Les années passant, nous savions que beaucoup de valeurs nous rapprochaient. Ces dernières années, avec enthousiasme et énergie, nous nous sommes engagés respectivement dans des fonctions de responsabilités dont l'essentiel est de fédérer et d'animer des hommes sur un projet collectif. Après avoir longuement échangé sur ces nouvelles prises de responsabilités, nous avons découvert ensemble les difficultés de cette tâche. Ce fut pour nous l'occasion de longs échanges à Toulouse, à Grenoble ou au téléphone. Jean-Louis s'est battu jusqu'au bout pour que notre activité de recherche soit un peu moins individualiste. Il plaçait tous ses espoirs dans le projet collectif qu'il conduisait pour son laboratoire. Il laisse derrière lui une certaine vision de la recherche. Je formule le vœu que la voie qu'il a ouverte et tracée continue à inspirer ses successeurs.

**Christian Schaeffer**

Professeur à l'INP de Grenoble, G2E lab

## INTÉGRATION FONCTIONNELLE HÉTÉROGÈNE

# Ah, Jean-Louis et le silicium !



THIERRY LEBEY

**“Sans lui, tout ce que la communauté électronique de puissance académique française est en train de démontrer n’aurait certainement jamais pu voir le jour.”**

Pour les chercheurs de ma génération, les réunions des GDR « Perret », puis « Leturcq » constituaient dans les années 90 des moments importants de notre vie scientifique. En plus de la découverte des manades environnant Montpellier et des plats « typiques » (le taureau à la broche qui enfumait toute la matinée l’ensemble des participants que seul Pierre Merle savait nous préparer), c’était surtout une occasion unique pour découvrir ce qui se passait dans les autres laboratoires et pour rencontrer nos collègues. C’est dans ces conditions, et plus précisément dans le bus qui emmenait les toulousains à l’une de ces réunions que j’ai rencontré Jean-Louis pour la première fois. Les travaux du LGET étaient à cette époque assez marginaux dans le domaine de l’électronique de puissance et pourtant nos échanges furent prolifiques (et n’ont jamais cessé depuis) : les couches de matériaux isolants déposés par plasma, les condensateurs céramiques non linéaires et les varistances à base d’oxyde de zinc sur lesquels nous travaillions... Tout l’intéressait. Lui, le chantre et le promoteur en France de l’intégration hétérogène, c’est-à-dire de l’intégration du plus grand nombre de fonctions sur le semi-conducteur, et préférentiellement le silicium (Ah, Jean-Louis et le silicium !) était toujours curieux de ce qui pouvait se passer dans les autres laboratoires du domaine.

### Foisonnement d’idées

Quelques années plus tard, notre génération eut la lourde charge de reprendre le flambeau et c’est tout naturellement Jean-Louis qui fut notre chef d’orchestre. Je me souviens avec énormément de plaisir de la préparation du texte que nous allions soumettre au Comité national et du foisonnement d’idées que nous jetions sur le papier. Les réunions du bureau de ce GDR furent, sans nul doute, les meilleures que j’ai jamais eues. Tout semblait possi-



© CNRS Photothèque / Emmanuel PERRIN

ble, nous avions le vent en poupe, la structure nous suivait, nous étions le GDR le plus riche du CNRS (grâce au GIRCEP qui nous soutenait et dans lequel Jean-Louis jouait un rôle majeur). Ceci conduisit à un très grand nombre de projets collaboratifs qui ont forgé une véritable culture de l’échange et du partage dans les laboratoires impliqués. En parallèle, à la fin des années 1990, nous eûmes une opportunité que nous ne laissâmes pas passer : la création d’un laboratoire commun avec Alstom autour de l’intégration de puissance. C’est alors souvent ensemble que durant presque dix ans nous avons pris la direction de Tarbes pour aller y rencontrer nos étudiants en thèse et nos collègues industriels. Dans cet environnement aussi, Jean-Louis était à son aise. Défenseur (parfois très « viril ») de ses idées contre vents et marées, tentant de démontrer tous les bénéfices de sa chère (souvent jugée « trop chère » pour un industriel) intégration fonctionnelle, il savait nous communiquer sa foi en la matière. C’est sûrement de tous ces échanges, et de toutes ces initiatives qu’est finalement né le projet 3DPHI dont nous disions souvent entre nous qu’il « donnait des murs » à notre GDR. Dire que tout cela s’est fait dans la douceur et que nous n’avons jamais eu à nous opposer serait mentir. Mais sans lui, tout ce que la communauté électronique de puissance académique française est en train de démontrer n’aurait certainement jamais pu voir le jour.

Ce que je sais aujourd’hui, c’est que l’intégration en électronique de puissance, qu’elle soit hétérogène ou hybride, a perdu un de ses grands chercheurs et qu’il manque à tous ceux qui ont eu la chance de l’approcher. Et que moi, comme bien d’autres, j’ai perdu un Ami.

**Thierry Lebey**

Directeur de recherche au CNRS

Laboratoire plasma et conversion d’énergie, LAPLACE, Toulouse

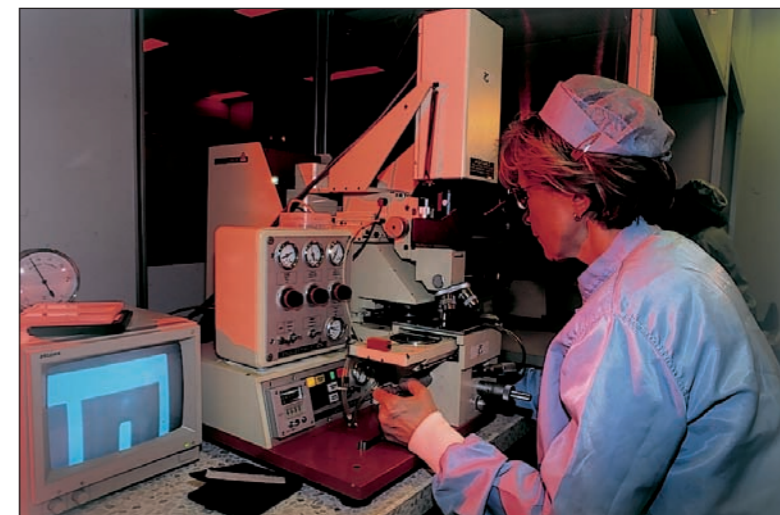
## MICROÉLECTRONIQUE DE PUISSANCE

# Où l’on nous expliquait que la technologie avait vécu

C’est au détour d’un couloir qu’à la fin des années 80 nous nous sommes rencontrés Jean-Louis et moi, à l’époque où l’on nous expliquait que la technologie avait vécu, qu’elle dévorait les budgets et ne rapportait pas, que s’y engager était pure folie, que ceux qui s’engageaient dans cette voie n’auraient pas d’avenir, en somme que côté recherche tout était fait ou presque. On avait déjà entendu cela quelques années plus tôt à propos du silicium. Philippe Leturcq, l’un des pionniers de l’assemblage de fonctions de puissance, qui dirigeait au LAAS l’équipe dédiée aux composants de puissance, m’avait dit que Jean-Louis Sanchez était l’un des rares, voire le seul, à pouvoir porter l’« illusion » de la continuité d’une telle démarche. Il n’avait pas encore soutenu son habilitation, travaillait sur le thyristor dual et son intégration, et sur deux ou trois autres idées comme la protection intégrée ou le limiteur de courant, le mélange des technologies MOS et bipolaires. L’extension d’une salle blanche au LAAS était en discussion, la place des composants de puissance n’y était pas acquise. Il est vrai qu’à cette époque la tendance était forte pour d’autres applications, même dans le domaine de la puissance. C’était l’époque des Smart Power ou autre Smart MOS selon que l’on était SGS ou Motorola<sup>1</sup>, pour de petites puissances. L’IGBT<sup>2</sup> balbutiait autour de ses premières générations, les GTO<sup>3</sup> connaissaient quelques soucis, les IPM<sup>4</sup> n’existaient pas, le bipolaire restait maître en son domaine.

### Intégrer la puissance pour des valeurs supérieures au Watt

Jean-Louis faisait pourtant partie de ceux qui pensaient qu’il y avait encore beaucoup à faire en ces domaines. La maîtrise de la technologie était indispensable aux interactions entre les divers processus et pour l’intégra-



**L’extension d’une salle blanche au LAAS était en discussion, la place des composants de puissance n’y était pas acquise.**

**“La maîtrise de la technologie, associée à une approche théorique sans faille, seule capable de faire évoluer le dispositif.”**

1 - SGS-Thomson, aujourd’hui ST Microelectronics, et Motorola aujourd’hui Freescale, fabricants de semi-conducteurs de puissance

2 - transistor bipolaire à grille isolée

3 - thyristor à extinction par la gâchette

4 - module de puissance intelligent

tion de la puissance pour des valeurs un peu plus grandes que le Watt. Les discussions du laboratoire avec le milieu industriel, Motorola en l’occurrence, SGS Thomson à Tours voire à Rousset (en train de fermer sa division puissance), Télémécanique à Nanterre, ou encore l’INRETS, montraient aussi qu’il y avait de nombreuses voies à explorer. La tâche était immense, le personnage aussi. Il fit partie de ces quelques amoureux du savoir et du savoir-faire qui y crurent. Probablement parce qu’il maîtrisait déjà le savoir-être, sa rencontre scella une longue aventure commune.

Par la suite, avec le temps, il a donné un nom et une âme à ce sujet au travers de celui d’intégration fonctionnelle puis d’intégration de puissance, enfin de microélectronique de puissance. Les laboratoires communs avec Tours et ST Microelectronics, avec Motorola devenu Freescale, ont permis de faire de cette thématique une réalité. Jean-Louis a porté tout au long de cette période l’idée que la maîtrise de la technologie, associée à une approche théorique sans faille, était seule capable de faire évoluer le dispositif. Adeptes d’une simulation soigneuse-

ment confrontée avec l'expérience, il a développé de nombreux concepts dont celui d'une filière technologique d'intégration modulaire flexible. C'est avec une étroite collaboration entre le LAAS et les entreprises qu'est né ce concept. Il avait le mérite, non seulement d'être une intéressante idée scientifique, mais aussi celui non négligeable de plaire beaucoup aux industriels. La soutenance de l'habilitation à diriger des recherches de Jean-Louis a montré au passage, par la composition de son jury, mais aussi par l'étendue déjà considérable de ses relations avec le milieu professionnel, l'éclectisme de ses relations ainsi que la hauteur de vue de ses ambitions. Nous avons déjà souligné dans le rapport tout ce qu'il apportait. Dès le début de ces aventures, les grands noms de la puissance, anciens et modernes, s'étaient retrouvés du même avis, au début des années 90, pour créer une structure fédérative sous le haut patronage de la DGA, du CNRS et du MRT. Deux entités sont nées, l'une fédérative des laboratoires et des chercheurs, un GDR<sup>5</sup> dédié, l'autre réunissant quelques industriels concernés privés et publics, le GIRCEP, servant lui de bailleur de fonds et de structure d'orientation. Cette aventure dura jusqu'à l'apparition des nouvelles visions de nos instances de tutelle, c'est-à-dire environ 16 ans, l'espace de quatre GDR.

#### Réunir les mordus des composants de puissance et leurs utilisateurs

Nous avons, en même temps dès le début, fin 1992, avec Jean-Marie Peter, imaginé de réunir les mordus des composants de puissance et ceux qui en étaient les principaux utilisateurs. Pour cela, il fallait se confronter à ce qui se faisait autour de nous, en particulier en Europe. Jean-Louis Sanchez fut partant. D'autres se joignirent à nous. Nous fîmes alors un étonnant voyage, avec cette communauté finalement assez réduite des électroniciens de puissance



attachés aux composants dédiés, issue de divers laboratoires de recherche français, au travers de la Suisse et de l'Allemagne. En visitant ABB, Siemens, Semikron, ce groupe a pris conscience de l'importance du sujet et de la justesse de notre cause. Un des grands moments de cette tournée nous amena par un curieux hasard à la fête de la bière à Munich, Oktober Fest. Mémorable soirée s'il en fut, où l'esprit d'équipe qui présida à la communauté des amoureux des composants de puissance pendant une quinzaine d'années nous conduisit à quelques danses endiablées sur des tables non prévues à cet effet, jusqu'à ce que des serveurs zélés nous ramènent à de plus nobles attitudes. Il en resta bien plus que des souvenirs, une véritable amitié et un partenariat durable pour cette juste cause.

Ces GDR nombreux se sont succédés sous des directions multiples grenobloise et toulousaine, contribuant ainsi au développement d'une activité de recherche largement reconnue en France et ailleurs, ajoutant à la réputation aussi bien au LEG, qu'à l'INRETS, au CEGELY ou encore au LESIR pour ne citer que les plus importants ; réputation se traduisant par des postes pour les chercheurs issus

#### “Donner la parole aux jeunes chercheurs pour les habituer à défendre leurs travaux.”

*Ici, Jean-Louis Sanchez entouré de jeunes chercheurs de son groupe lors de la conférence phare dans le domaine des composants et de l'intégration de puissance, ISPSD 2003 à Cambridge.*

5 - Groupement de recherche

6 - Lire page 38

de ces laboratoires, aussi bien dans la sphère publique que chez les fabricants de composants comme Freescale, Siemens, ABB, ou ST Microelectronics... et quelques jalousies. Jean-Louis fut l'une des principales chevilles ouvrières de cette réputation, non seulement sur le plan organisationnel mais aussi sur le plan pédagogique et diplomatique. Il assura la liaison avec le GIRCEP et ces relations furent chaleureuses. Elles donnèrent naissance à d'autres types de relation comme les journées dites de Montpellier.

#### Les journées de Montpellier

Ces journées furent une autre étape de notre vie avec la communauté des dispositifs de l'électronique de puissance. Un des soucis de Jean-Louis était de donner la parole aux jeunes chercheurs pour les habituer à défendre leurs travaux. Il se démena pour que, dans les crédits du GDR, une ligne fût réservée à l'organisation de séminaires destinés à faire un bilan annuel de ces travaux dans les divers laboratoires, devant les membres de la communauté des composants de puissance et de leurs applications. Ainsi naquirent ces journées de Montpellier. Dans le cadre de manades ou de sites champêt-

res, associés à des taureaux à la broche ou autres méchouis, se sont rencontrées les diverses générations de chercheurs et d'industriels du domaine. Les journées étaient destinées aussi à faire présenter par ces jeunes chercheurs les premières études sur certains sujets, mais aussi de rencontrer tous les acteurs de la communauté. Elles furent un espace d'échange particulièrement fructueux et donc un lieu de critiques constructives. Certains sujets de recherche y ont trouvé les raisons de leurs développements actuels. D'autres n'y ont guère survécu. Une trace écrite de ces journées demeure. Jean-Louis voulait que soit ainsi marquée la vie de la communauté. Ce fut une occasion de faire connaître la richesse de ces laboratoires sans murs où tous les participants, des plus anciens aux plus jeunes, apportaient leurs pierres à l'édifice. La reconnaissance est venue et, au travers d'elle, l'attractivité... à son égard. Personnage attachant, bien au-delà de ses compétences, son champ d'activité s'est étendu. Lui furent confiées des responsabilités de plus en plus importantes qui ne le détournèrent jamais de ses préoccupations premières, même si elles lui prirent de plus en plus de temps et d'énergie. Combien sont aujourd'hui orphelins de sa gentillesse, de sa direction humaniste, de son accompagnement bienveillant, de son soutien à la rédaction, piloté par une exigence sans faille et une rigueur de celles que l'on rencontre chez les terriens et que portent certains rugbymen. Exigence et rigueur de celles de ces hommes de devoir dont la satisfaction n'est pas celle des semailles, mais plutôt celle des moissons, voire celle de celui qui sait que la récolte n'est belle qu'une fois rentrée, ou vendue.

Parlons un peu rugby, que j'évoque ailleurs<sup>6</sup>. Si l'on associe aussi souvent les vertus de ce sport et celles de la nature et ce que cela permet de matérialiser dans sa vie professionnelle, c'est parce que dans un cas comme dans l'autre, la distance entre succès et échec est mince et l'on sait bien que la gloire est éphémère alors que le travail finit toujours par être reconnu. La recherche, comme le rugby, comme la relation à la terre, comme l'enseignement, porte l'idée que le lendemain sera porté par les autres et que c'est sur eux qu'il faut construire en essayant de leur transmettre ce qui leur permettra d'avancer malgré les obstacles de la vie. Je suis persuadé que l'exemple de Jean-Louis marquera longtemps ceux qui l'ont côtoyé, et bien d'autres. Pour tout cela, et plus encore, il était, il est un modèle et je suis heureux et fier d'avoir tant partagé avec lui.

**Pierre Merle**

Professeur à l'Université de Montpellier 2

## L'infatigable animateur



HERVÉ MOREL

*“Un tournant dans l'animation de la communauté de l'intégration de puissance.”*

Je connais Jean-Louis depuis fort longtemps car nous avons à peu près le même âge et, comme nous travaillions sur des sujets proches, l'intégration des composants de puissance, nous avons eu l'occasion de nous croiser lors de nombreuses occasions. Je l'ai bien mieux connu, je crois en 1998, quand nos aînés qui animaient jusqu'alors la communauté avaient fort judicieusement décidé de passer la main pour la nouvelle version du GdR. C'était, si ma mémoire est bonne, en 1998, dans les locaux de l'INRETS à Arcueil. Jean-Louis a vite été proposé comme directeur et nous avons formé une équipe, le bureau du GdR, pour l'animation des différentes activités. Je crois que cela a été un tournant assez net dans l'animation de la communauté de l'intégration de puissance et j'ai eu l'occasion de participer à un nombre important de réunions de travail avec lui. Cela a été très formateur pour moi et je crois appliquer aujourd'hui encore sa philosophie : rechercher le consensus et l'intérêt général. Il pensait, et je le pense aussi, que nous sommes plus forts quand nous savons mutualiser nos idées, nos projets et nos rêves.

Je crois que cela a marché bien au-delà des quatre années pendant lesquelles il a animé le GdR ISP et, encore récemment, des idées qui ont été débattues lors de ces réunions de bureau, mais aussi et peut-être surtout lors des réunions annuelles du GdR qui se tenaient toujours dans les environs de Montpellier, car à mi-distance des principaux acteurs du moment. Cela permettait d'organiser des déplacements en nombre et à faible coût tout en assurant un très bon niveau de convivialité, chère à Jean-Louis.

Je crois que la réussite certaine de cette animation est beaucoup due à Jean-Louis et à ses qualités. Je pense avoir poursuivi cet esprit dans l'animation du GdR SEEDS et il est bien clair que Jean-Louis restera dans ma mémoire un exemple à suivre ! Je suis sûr aussi que Jean-Louis a marqué son laboratoire, le LAAS, qu'il a dirigé trop peu de temps. Cela sera donc mes derniers mots : salut mon ami sincère.

**Hervé Morel**

Directeur de recherche au CNRS  
Laboratoire Ampère, Lyon

# Une amitié de chercheur

*“échanger nos idées sur la recherche et ses structures.”*

Le lecteur de cette « Lettre du LAAS » consacrée à Jean-Louis Sanchez découvrira de nombreux témoignages qui, en réalité, convergent tous vers une même observation : Jean-Louis était un homme sensible, hautement apprécié, dynamique et de grandes connaissances scientifiques. Pour moi et pour répondre à cette interrogation, je vais m'appuyer sur la vingtaine d'années que nous avons passée ensemble, avec un but commun : développer, promouvoir et souvent défendre l'électronique de puissance en France. Nos premières armes : le GIRCEP, Groupement industriel de recherche en électronique de puissance, où, à l'étonnement de beaucoup, nous avons pu constituer un groupement capable de rassembler les forces vives nationales dans ce domaine. Le CNRS, au travers du LAAS, était alors représenté par un jeune chargé de recherche très volontaire : Jean-Louis Sanchez. Nos contacts furent d'abord de faire vivre ce groupement puis l'occasion d'échanger nos idées sur la recherche et ses structures. Il fut alors pour moi un conseiller, mais très vite nos points communs nous conduisirent à une amitié. Une amitié forte que chacun voudrait un jour posséder. Un ami, c'est ma réponse à l'interrogation, une amitié de chercheur, une amitié de combat, une amitié humaine. Aussi, on ne peut oublier un tel ami, je lui dis merci pour tout ce qu'il m'a donné et au revoir.

**Michel Amiet**

*Direction générale de l'armement*

## Les GDR de l'électronique de puissance

Les groupements de recherche du CNRS, GDR, sont des structures fédératives sans murs qui regroupent, à l'échelle nationale, les membres académiques d'une communauté thématique. Il en existe environ 170, toutes disciplines confondues, avec des mandats de 4 ans renouvelables. Les GDR représentent une force commune dans leur discipline, ils facilitent les échanges au moyen de journées thématiques et de colloques, mènent des projets à leur initiative ou en réponse concertée à des appels d'offre. Dédié à l'électronique de puissance, le GDR SEEDS, « *Systèmes d'énergie électrique dans leur dimension sociétale* », rassemble ainsi environ 350 chercheurs et enseignants chercheurs et autant de doctorants.

1996-1999 : création du premier GDR de la communauté de l'électronique de puissance, « *Intégration en électronique de puissance* », dirigé par Philippe Leturcq.

2000-2003 : le GDR devient « *Intégration des systèmes de puissance* », il est dirigé par Jean-Louis Sanchez.

2004-2005 : nouveau GDR, ISP3D, « *Intégration des systèmes de puissance en 3 dimensions* », dirigé par Hervé Morel.

2006-2009 : le GDR SEEDS, regroupement d'anciens GDR devenus alors des pôles (parmi lesquels ISP3D), est dirigé par Hervé Morel.

2010 : renouvellement de SEEDS et du mandat de son directeur pour 4 ans.

## LAAS ET CEA-LETI

# Miser sur la valeur ajoutée de nos complémentarités

Le LETI et le LAAS ont une longue histoire en commun, et les relations que nous avons nouées avec Jean-Louis Sanchez se sont naturellement inscrites dans celle-ci. Que ce soit dans la construction des alliances nationales avec Allistene, dans celle du dispositif Carnot pour soutenir la valorisation des résultats de la recherche et le ressourcement, dans celle de la recherche technologique de base (RTB) pour maintenir une capacité d'investissement dans les grandes centrales technologiques du CNRS et du LETI, et plus récemment dans les chantiers des investissements d'avenir pour renforcer les écosystèmes d'innovation et soutenir des lignes pilotes sur les sites industriels, nous avons toujours fait équipe avec Jean-Louis Sanchez, comptant sur sa loyauté, sa force d'entraînement et son expérience solide de la technologie.

Juste après l'annonce de la labellisation Carnot, nous nous étions retrouvés dans la cour du ministère de la Recherche et de l'Enseignement supérieur pour préparer une stratégie commune afin de démarrer en avance de phase, pour une PME partenaire du LAAS, une fabrication de petites séries de capteurs au LETI à partir du transfert d'une technologie développée par les équipes du LAAS. Miser sur la valeur ajoutée de nos complémentarités et réunir les trois composantes : industrie, recherche et éducation, et soutien des collectivités locales restent les fondements de nos actions communes.

Saviez-vous que la qualité des candidatures des jeunes chercheurs du LAAS au concours d'entrée au CNRS a explosé tous les compteurs en section 8 lors de ces dernières campagnes ? Comme je l'en félicitai, Jean-Louis m'avait confié qu'il s'était particulièrement engagé dans la mise en place d'un parcours d'excellence pour les meilleurs thésards du LAAS, veillant à leur ouvrir la possibilité de compléter leur formation en stage post-doctoral dans des universités de renommée internationale. Rejoindre l'al-

**“Réunir les trois composantes : industrie, recherche et éducation, et soutien des collectivités locales restent les fondements de nos actions communes.”**

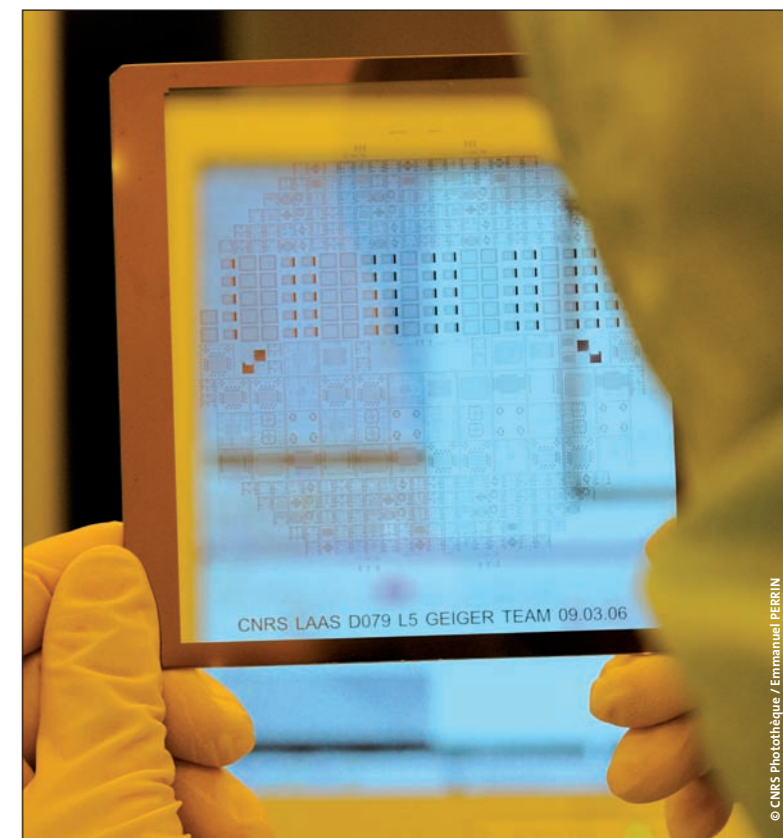
**Les centrales de technologie du LAAS et du CEA-LETI font partie du réseau national Renatech pour la recherche technologique de base.**

liance LETI-Caltech répondait à cette double motivation, de recherche et de formation, tout en renforçant nos coopérations LETI-LAAS dans un contexte d'excellence à visibilité internationale. C'est ce côté généreux de Jean-Louis, attentif à préparer l'avenir et ouvert sur les coopérations d'envergure, que nous avons souhaité perpétuer en proposant de donner son nom à un prix thèse que nous souhaitons lancer au LETI.

**Jean-Louis, c'est aussi un ami**, dans le sens le plus authentique, le plus humble et le plus juste de l'amitié, une amitié qui rend meilleur et rayonne au delà des frontières de la vie.

**Marie-Noëlle Semeria**

*Directrice adjointe de l'Institut Carnot CEA-LETI*



MA THÈSE SOUS LA DIRECTION DE JEAN-LOUIS SANCHEZ

# La rencontre fondatrice

« Une thèse, c'est plus qu'un diplôme, c'est l'entrée vers la vie active »



Aujourd'hui ingénieure au CNES, Véronique Liberos-Pascal a soutenu sa thèse de doctorat en 1989. Elle est la première doctorante de Jean-Louis Sanchez qui en encadrera ou dirigera plus de vingt autres par la suite. Parmi ces docteurs, un tiers a poursuivi une carrière dans le monde académique, dont trois au LAAS, et deux tiers se sont tournés vers la R&D d'entreprises industrielles. Tous semblent avoir été marqués dans ce premier travail de recherche, outre par ses qualités scientifiques et la rigueur de ses méthodes, par la disponibilité de Jean-Louis Sanchez et son « soutien sans faille et quasi paternel » comme l'exprime Marie Breil-Dupuy, aujourd'hui chercheuse au LAAS. Impression que confirme Radouane Berriane, product régional manager au site de STMicroelectronics de Casablanca, qui rapporte en outre avoir eu gîte et tables ouverts chez son directeur de thèse.

# Le début d'une longue aventure sur la recherche en intégration fonctionnelle

Cela fait maintenant 12 ans que j'ai quitté le LAAS, Toulouse et mes amis. Cette année particulièrement, j'y pensais beaucoup plus et m'étais promis d'appeler pour reprendre contact. C'est ce lundi matin du 16 mai, tandis que je me connecte sur Internet pour chercher les coordonnées, que je tombe sur la terrible nouvelle. J'ai eu du mal à comprendre et à accepter pendant plusieurs jours et même maintenant, c'est encore difficile. Aujourd'hui, mon meilleur ami n'est plus là. Après plusieurs mois d'immense tristesse et de colère, le LAAS me donne la chance de m'exprimer et de le faire vivre à ma façon à travers ce témoignage.

J'ai rencontré Jean-Louis pour la première fois lors de mon stage de DEA en 1990. C'était le début d'une longue aventure sur la recherche en intégration fonctionnelle en électronique de puissance qui a abouti à la réalisation d'un interrupteur intégré de puissance. Pour ma part, ce travail s'est soldé par un doctorat soutenu en 1993 sous la direction de Jean-Louis, suivi d'un post-doctorat au LAAS, supporté par ST Microelectronics de Tours, sur le développement de filières technologiques MOS-Thyristor adaptées à l'intégration fonctionnelle de nouveaux dispositifs de puissance et enfin d'un doctorat d'Etat que j'ai soutenu au Maroc en 1997, où

Jean-Louis par ailleurs m'a fait le privilège d'être présent.

## Sept années de vie professionnelle et d'amitié

Ces 7 ans de vie professionnelle et d'amitié ne pourront en aucun cas se raconter en quelques mots. Me reviennent en tête sa disponibilité permanente, sa gentillesse sans limite, le soutien et sa présence dans les manips délicates en salle blanche où il fallait être à 6h du matin pour sortir les plaquettes des fours, son soutien et ses encouragements sur la suite à donner après des résultats au départ décourageants. Ses conseils permanents au coin café. Le temps qu'il passait à corriger mes innombrables fautes d'accents lors de la rédaction de mes deux thèses et de la vingtaine d'articles que nous avions publiés ensemble.

Jean-Louis, au-delà de son professionnalisme et de sa grande compétence technique, avait des qualités humaines, était un homme exceptionnel, il était mon meilleur ami. Son sourire permanent, son enthousiasme constant, son dynamisme, sa puissance de travail et, surtout, sa simplicité m'ont marqué pour toujours et continuent d'influencer de près ou de loin ma façon d'être dans ma vie de tous les jours et dans mon domaine de travail actuel. Au-delà du travail, je n'oublierai jamais les moments de détente que l'on partageait au travers des activités sporti-

ves, le week-end en famille où j'ai toujours eu une chambre disponible quels que soient le moment et l'heure, l'interminable footing au bord du canal, les séances d'entraînement au club de rugby de La Bastide-Beauvoir. Les matchs amicaux en France, le voyage à Glasgow et surtout les troisièmes mi-temps. La veille de mon départ au Maroc, il me fit l'immense surprise d'organiser une soirée exceptionnelle chez lui en invitant tous mes amis du LAAS et notre équipe de rugby. Cette soirée est restée gravée dans ma mémoire pour toujours.

Je ne te remercierai jamais assez Jean-Louis pour tout ce que tu as fait pour moi, et pour ton amitié. Je suis très affecté par ta disparition. J'espère que tu reposeras en paix là où tu es. Je pense très fort à ta famille, aux amis du LAAS et à l'équipe de rugby. Je ne t'oublierai pas Jean-Louis, tu as marqué mes 7 ans de recherche scientifique au LAAS, mes 13 ans de carrière professionnelle et ma vie en général.

**“Les manips délicates en salle blanche où il fallait être à 6h du matin pour sortir les plaquettes des fours.”**

**Radouane Berriane**

Product Regional Manager,  
STMicroelectronics Casablanca

## Nos premiers pas

**“Toujours dans la bonne humeur, quelles que soient les difficultés, il était disponible et faisait face pour trouver des solutions.”**

Ensemble, nous avons fait nos premiers pas : lui en tant que directeur de thèse pour la première fois et moi en tant que jeune thésarde. Une thèse, c'est plus qu'un diplôme, c'est l'entrée vers la vie active. Jean-Louis savait partager sa passion avec son entourage. La compétence, la rigueur et le travail en équipe étaient ses grandes qualités. Toujours dans la bonne humeur, quelles que soient les dif-

ficultés, il était disponible et faisait face pour trouver des solutions. Je lui dois beaucoup et c'est bien grâce à lui que j'ai pu mener mon parcours professionnel au CNES. Un seul regret, ne pas avoir pu partager plus de moments avec lui.

**Véronique Liberos-Pascal**  
Ingénieure au CNES

MARIE BREIL-DUPUY, CHERCHEUSE AU LAAS

# « Je me destinais à l'enseignement »

**M**on premier contact avec le LAAS remonte à novembre 1993 où, en dernière année à l'ENSEEIH, je cherchais un stage de fin d'étude pour valider à la fois le DEA et le diplôme d'ingénieur. À cette époque, je n'étais pas encore vraiment fixée sur mes projets professionnels et c'est à la lecture d'une brochure du LAAS proposant différents sujets que j'ai décidé de prendre contact avec des permanents de ce laboratoire et notamment un certain Jean-Louis Sanchez. À l'issue de notre entretien, l'enthousiasme de la personne et sa vision de l'évolution de la thématique m'ont incitée à choisir son sujet. Il portait sur l'étude de dispositifs semi-conducteurs de puissance, en vue de la réalisation de circuits de protection pour des applications réseau. Ce choix fut par ailleurs conforté lors d'enseignements sur les composants de puissance que ce chargé de recherche dispensait avec une passion communicative en dernière année du cycle d'ingénieur.

Le contenu scientifique du stage s'inscrivait dans le contexte plus général de l'intégration fonctionnelle qui consiste à intégrer dans le même substrat de silicium un interrupteur et les circuits de commande et de protection associés, en utilisant la technologie de l'interrupteur de puissance. Ce travail fut ainsi le point de départ d'un projet ambitieux, initié conjointement par des chercheurs du LEEI<sup>1</sup> et le groupe CIP<sup>2</sup> du LAAS, et dont

l'objectif était d'intégrer sous forme monolithique une fonction interrupteur particulière, le « thyristor dual ». Jean-Louis proposa d'aller plus loin dans ces travaux dans le cadre d'une thèse, et, encouragée et motivée par son dynamisme, j'acceptai de continuer dans cette voie.

Durant ces trois années de thèse, j'ai particulièrement apprécié sa rigueur scientifique et sa disponibilité dans les différentes étapes de mes recherches, que ce soit dans le choix des architectures de composants ou lors des phases de conception, de réalisation technologique et de caractérisation des dispositifs. Ainsi, à quelques minutes d'intervalle, on pouvait rencontrer Jean-Louis devant un microscope en salle blanche, discutant devant le tableau dans son bureau ou faisant une analyse détaillée de résultats de simulations ou de mesures. Dans cette démarche méthodique, il a toujours eu le souci que le travail réalisé soit valorisé par le biais de publications tant au niveau national qu'international, et notamment lors des journées GDR auxquelles il était très attaché car elles permettaient régulièrement, de façon très conviviale, d'échanger des idées et faire un état de l'art entre industriels et équipes de recherche françaises du génie électrique. Ainsi, l'intérêt porté par la société ST Microelectronics de Tours sur le thème de l'intégration fonctionnelle a-t-il permis de travailler pendant de nombreuses années en collaboration avec les ingénieurs R&D de cette

même société. Grâce aux nombreuses réunions que nous avons eues avec eux et qui se sont déroulées tout au long de ma thèse, j'ai pu approfondir la réflexion sur l'étape d'optimisation d'une partie de l'architecture semi-conductrice de la fonction « thyristor dual », laquelle offrait un potentiel applicatif intéressant pour un fabricant de composants de puissance. Dans ce cadre, un brevet, dont nous étions co-inventeurs, a été déposé et a constitué pour moi une continuité des travaux avec un stage en post-doc dans l'entreprise afin de développer une structure destinée à valider le concept breveté. À l'issue de cette dernière année, dans un souci de renforcer l'action menée depuis plusieurs années par le groupe sur l'intégration en électronique de puissance, Jean-Louis me persuadait de tenter le concours d'entrée au CNRS. Tandis que je me destinais plutôt à l'enseignement, son aide considérable pour constituer un bon dossier de candidature et la préparation de l'oral, le soutien sans faille et quasi paternel qu'il m'a apporté m'ont permis d'obtenir un poste de chargé de recherche au concours général, ce qui n'a été possible que grâce aux efforts soutenus de Jean-Louis pour donner une visibilité forte du thème de l'intégration de puissance au niveau de la communauté nationale.

**Marie Breil-Dupuy**

Chargée de recherche au LAAS-CNRS

**“A quelques minutes d'intervalle, on pouvait le rencontrer devant un microscope en salle blanche, discutant devant le tableau dans son bureau ou faisant une analyse détaillée de résultats de simulations ou de mesures.”**

1 - Lire page 15

2 - Composants et intégration de puissance

# La reconnaissance par les pairs

**I** have known Jean-Louis Sanchez for more than two decades. I have interacted with him professionally, personally and socially and I consider him as a friend with whom I take special time to have a chat with, in every conference/meeting-/occasion to meet. He was a genuine person and was one of the few people I could consult on many issues. I trusted him to the extent that when my daughter, Priyanka De Souza, asked me where she could spend her master internship, LAAS under Jean-Louis Sanchez was my first choice. She enjoyed her time at LAAS very much. In 2009-2010, Sanchez and I were discussing about his invitation for me to spend three months in his lab each year for a few years and we were going to firm this up, until this unfortunate event happened. His sad death is a great loss to his family, his friends and the scientific and technical community world-wide.

**Shankar Ekkanath Madathil**

Rolls Royce/Royal Academy of Engineering  
Professor of Power Electronics Systems  
Sheffield University, UK

**I** was fortunate enough to closely know Jean-Louis Sanchez for many years since we worked together as members of the Executive Technical Committee of the International Symposium on Power Semiconductor Devices and ICs (ISPSD). Since the ISPSD is truly an international conference being held each year in a different city alternating between North America, Asia and Europe, I had the opportunity to travel and meet with Jean-Louis in many different parts of the world. Jean-Louis was always fascinated to know about the different cultural aspects of the countries we visit with the same level of enthusiasm as his interest in the technical exchanges. His friendly, warm and cordial attitude in addition to his very valuable technical contributions made him extraordinarily popular not only among the Executive Technical Committee members but also to all the conference attendees from all over the world. The death of Jean-Louis Sanchez is a great loss to all the community of Power Semiconductor Devices. Jean-Louis's big smile is going to be missed!

**Dr. Mohamed Darwish**

President  
MaxPower Semiconductor Inc.  
Santa Clara, CA, U.S.A  
General Chair ISPSD 2011

**Jean-Louis Sanchez**  
lors de la conférence internationale phare dans le domaine de l'intégration de puissance, ISPSD, en juin 2009.



# Les sujets scientifiques n'étaient pas nos seuls centres d'intérêt



**« Séjour à Prague dans le cadre de l'ISPS 2010. Une heure plus tard nous nous sommes dit au revoir sans savoir que c'était pour la dernière fois... ».**

*Au premier plan, Jean-Louis et Chantal Sanchez, au second plan, Malgorzata Napieralska, elle-même par ailleurs docteure du LAAS en 1991.*

**Nous nous sommes préparés ensemble au marathon Toulouse-Barcelone. Jean-Louis, un vrai homme de science, m'avait donné beaucoup de conseils et de documents concernant le jogging.**

1 - Department of Microelectronics and Computer Science of the Technical University of Lodz

2 - Mixed Design of Integrated Circuits and Systems

3 - 27 Mai 2011

J e suis venu au LAAS pour la première fois en 1983 dans le cadre d'une bourse de six mois du gouvernement français. J'ai été intégré dans l'équipe de puissance alors dirigée par le professeur Philippe Leturcq. C'est dans cette équipe que Jean-Louis Sanchez avait préparé sa thèse de docteur ingénieur, sur l'optimisation de la résistance à l'état passant des transistors DMOS de puissance. Nous avons travaillé ensemble sur les problèmes de simulation de composants de puissance avec les logiciels IMAG3, NAP2 et ensuite SPICE.

Deux ans plus tard, en juillet 1985, j'ai obtenu un poste rouge et intégré l'équipe de puissance du professeur Leturcq. Pendant presque la totalité de mon séjour à Toulouse, j'ai partagé un bureau avec Jean-Louis, ce qui nous a permis de nous rapprocher. Les sujets scientifiques n'étaient pas les seuls centres d'intérêts que nous partagions. C'est grâce à Jean-Louis que j'ai commencé à courir au bord du Canal du Midi. Nous nous sommes préparés ensemble au marathon Toulouse-Barcelone. Jean-Louis, un vrai homme de science, m'avait donné beaucoup de conseils et de documents concernant le jogging. Il m'a fait partager sa passion pour ce sport et a réussi à m'enthousiasmer pour cette forme d'activité. Inspiré par Jean-Louis, même après

mon retour en Pologne en octobre 1991, j'ai continué à courir.

Le rugby était une autre passion de Jean-Louis. Je me souviens très bien du match de rugby -le premier de ma vie !- entre thésards et chercheurs où j'ai joué dans la même équipe que Jean-Louis. Il m'a dit après le match que ma prestation n'était « pas mal », bien que je connusse peu les règles de ce jeu...

Après mon retour en Pologne, j'ai gardé des liens avec le LAAS et particulièrement avec Jean-Louis. Nous avons très vite commencé les programmes TEMPUS coordonnés par le professeur Augustin Martinez et je venais en France très souvent dans le cadre de coopérations entre l'INSA, le LAAS et le DMCS TUL' (mon département). En 1994, nous avons démarré le programme BARMINT dirigé par Daniel Estève. Cela m'a donné l'occasion de revenir au LAAS et en salle blanche où Jean-Louis travaillait vraiment beaucoup.

En avril 1994, nous avons organisé dans le cadre de TEMPUS la première conférence MIXDES<sup>2</sup>. Jean-Louis était membre du comité scientifique dès la première édition. Il l'est resté toutes les années suivantes jusqu'à la conférence de juin 2011 à laquelle il n'a pas pu participer...

En septembre 2010, nous étions ensemble avec nos épouses à Prague au 10<sup>th</sup> International Seminar on Power Semiconductors, ISPS'10. C'est la dernière fois que j'ai vu Jean-Louis. J'ai gardé sa lettre du 15 avril 2011 dans laquelle il me remerciait de mon invitation au 15<sup>e</sup> anniversaire du DMCS<sup>3</sup> en expliquant qu'il ne pouvait pas venir parce qu'il serait en Californie. Il est difficile d'imaginer le LAAS sans Jean-Louis et son sourire.

**Andrzej Napieralski**

*Professeur à l'université technique de Lodz, Responsable du Département de microélectronique et d'informatique*

# De la physique des composants de puissance à l'amitié

Q uand j'ai reçu le 16 mai un appel d'un ami commun, Luis Martínez Salameo, m'annonçant la mort de Jean-Louis, je n'ai pas réagi tant la nouvelle était inattendue. Il y avait moins d'un mois que nous nous étions rencontrés pour la dernière fois. C'était une rencontre fortuite à la station de RER d'Antony. Jean-Louis allait à Orly pour rentrer à Toulouse et moi je venais d'arriver pour assister à une réunion à Paris. Nous avons laissé passer nos trains respectifs car nous avions commencé à parler du LAAS, du CNM, des conférences auxquelles nous participions, des projets communs et aussi de nos familles. C'était assez habituel pour nous de nous consulter sur des sujets de travail et de continuer sur nos familles.

Notre relation a commencé au début des années 80 avec un sujet scientifique sur lequel nous travaillions tous les deux à l'époque : la physique des composants DMOS de puissance. Nous étions convaincus que l'effet de quasi-saturation que montraient leurs caractéristiques électriques en direct était dû au pincement de la zone de conduction des électrons entre les cellules adjacentes du composant (région JFET), et non à la saturation de la vitesse des électrons dans le

canal MOS, comme nous l'avions démontré auparavant par simulation. Notre relation scientifique a continué jusqu'à aujourd'hui. Cette relation professionnelle est devenue plus étroite avec le temps. Le nombre de fois où nous avons participé à des jurys de thèse, de promotion de collègues, de comités scientifiques de conférence et à des conférences proprement dites est innombrable. Quelquefois nous emmenions nos épouses à ces conférences. Je n'oublierai pas les visites de Washington et San Francisco. Nos trajectoires professionnelles ont en outre été assez parallèles. En plus des aspects scientifiques mentionnés, nos activités de gestion de nos laboratoires respectifs se sont déroulées presque simultanément, ce qui a renforcé notre lien.

**José Millán**

*Profesor de Investigación CSIC CNM, Barcelone*

## 1989-1990 : relais de course à pied entre Toulouse et Barcelone

*En 1989, cette première aventure sportive collective au LAAS consistait à relier en relais Toulouse à Barcelone. Amitié, ténacité et esprit d'équipe pourraient en être les maîtres-mots. Amitié forgée dans l'effort et le partage avec Jean, José, Marc, Philippe, Guy, Jean-Christophe, Louise, Houria et bien d'autres. Sans oublier, Chantal ton épouse, Magali ta fille, Martine, Mathieu, Josiane,..., qui étaient là pour assurer les encouragements et la logistique. Ténacité lors des longues semaines d'entraînement le long du canal du midi ou sur les côtes de Pech-David, pour préparer une course non-stop de 3 jours et 2 nuits. Chacun a parcouru 7 ou 8 relais d'une dizaine de kilomètres quelle que soit la météo ou le dénivelé. Esprit d'équipe dont tu as fait preuve lorsque l'un des relayeurs s'étant blessé à l'approche de l'arrivée, tu as assuré deux relais consécutifs. Tu as ensuite pu goûter au repos sur le matelas embarqué de chez toi installé dans l'estafette qui servait tout à la fois de dortoir, de garde-manger et de cantine. Les membres de cette équipée se souviennent encore avec nostalgie des moments de partage autour des grillades faites derrière cette fameuse estafette. L'aventure se reproduit l'année suivante dans l'autre sens, Barcelone-Toulouse. Pour saluer cette implication, le laboratoire apportera son soutien en affrétant un bus pour la logistique. L'équipe finira honorablement dans le milieu du classement. L'intérêt n'était pas là, mais bien dans l'aventure humaine et collective qui fait que bien longtemps après cette course toute la fine équipe partage encore une franche amitié.*

**Hugues Granier**

*Ingénieur de recherche au LAAS-CNRS*



## LAAS-CNM

## L'électronique de puissance transpyrénéenne

L'histoire commune du LAAS et du Centre national de microélectronique espagnol, le CNM, est une collaboration continue de plus de 30 ans. Le catalan Francisco Serra Mestres, qui fondera et dirigera le CNM, a préparé sa thèse, soutenue en 1967, au Laboratoire de génie électrique de Toulouse, dont est issue l'équipe fondatrice du LAAS moins d'un an plus tard. De retour à Barcelone, il garde des relations scientifiques et personnelles avec ses collègues toulousains et une idée en tête. « J'ai appris la nécessité d'avoir les micro-technologies à portée de main pour réaliser une recherche en micro-électronique de qualité » écrit-il 40 ans plus tard en évoquant cette époque. C'est alors tout naturellement qu'au début des années 80, il s'appuie sur les compétences du LAAS en technologies micro-électroniques pour la construction d'une première salle blanche à l'Université autonome de Barcelone. Dans ce cadre, l'un des contributeurs du LAAS, Gérard

Sarrabayrouse, chercheur au CNRS, bénéficie d'une bourse Mercure durant 3 ans pour apporter son expertise dans la mise en place de la technologie. « C'est le savoir-faire technologique de Guy Pierrel et de l'équipe technique du LAAS qui nous a permis de réaliser notre premier transistor MOS ». Toujours sous l'impulsion de Francisco Serra Mestres naît peu de temps après le CNM, premier centre de recherche en micro-électronique d'Espagne.

Les deux laboratoires pratiquent dès lors une collaboration suivie tant institutionnelle qu'interpersonnelle. Des travaux communs sont conduits dans les domaines des systèmes et dispositifs de puissance, des capteurs et des micro et nano technologies, donnant lieu à plusieurs stages, thèses et post-docs dans les années 80 et 90. Au début des années 2000, sous l'impulsion de Jean-Louis Sanchez côté français et José Millan, alors directeur du CNM, côté catalan, collaborations et échanges de chercheurs sont

**“ C'est le savoir-faire technologique de Guy Pierrel et de l'équipe technique du LAAS qui nous a permis de réaliser notre premier transistor MOS. ”**

renforcés sur la thématique commune des composants et de l'intégration de puissance. Un docteur du LAAS fait un séjour post-doctoral de 18 mois au CNM tandis que deux docteurs du CNM séjournent deux ans chacun au LAAS. Dans cette continuité, des collaborations impliquant des chercheurs et doctorants des deux laboratoires sont en cours aujourd'hui. Le LAAS et le CNM sont partenaires de Train, Transpyrenees Action on Advanced Infrastructures for Nanosciences and Nanotechnologies, projet européen de mise en réseau de compétences scientifiques, éducatives, techniques et administratives dans le domaine des micro et nanotechnologies. Le projet finance notamment des échanges et séjours chez ses partenaires français, espagnols et portugais. Outre le LAAS et le CNM, ceux-ci sont l'Université et l'INA de Saragosse, l'Institut technique chimique de Valence, le CEMES-CNRS à Toulouse, l'IES à Montpellier, le CIC Nanogune à Bilbao et l'INESC MN à Lisbonne.

## Les thématiques scientifiques abordées conjointement au CNM et au LAAS des années 1980 à 2010

### Années 1980 :

**Fiabilité des couches de silice :** Réalisation de couches de SiO<sub>2</sub> et étude de fiabilité

**Circuits intégrés CMOS :** Conception de circuits intégrés CMOS

### Années 1990 :

**Circuits intégrés Smart Power :** Conception de circuits intégrés de puissance intelligente (Smart Power)

### 2004-2008 :

**Validation expérimentale du capteur de tension d'anode :**

Réalisation d'un capteur de tension d'anode permettant de valider expérimentalement la méthode de protection contre les surtensions des IGBT haute tension

### 2006-2009 :

**Conception d'un IGBT faibles pertes :**

Réalisation d'un IGBT faibles pertes permettant de valider expérimentalement la méthode de mise en parallèle d'un IGBT rapide aux faibles pertes en commutation et d'un IGBT lent aux faibles pertes en conduction

### 2007-2010 :

**Composants MOS de puissance intégrés sur SOI-CMOS :**

Réalisation, modélisation et caractérisation de transistors MOS de puissance 120 Volts pour circuits intégrés en technologie CMOS sur SOI 0,18 μm

**Capacités MOS sur Nitrure de Gallium (GaN) :** Réalisation, modélisation et caractérisation de capacités MOS sur Nitrure de Gallium (GaN) sur substrats Saphir et Silicium

## LAAS - FREESCALE

# Porter haut les recherches sur les systèmes de puissance

Dès 1982, une collaboration étroite qui deviendra pérenne par la création de trois laboratoires communs débuta entre le LAAS-CNRS et Motorola Semiconducteurs, maintenant Freescale. Au LAAS, les fondateurs, Danielle Bielle-Daspét, Augustin Martinez, Philippe Leturcq et Pierre Rossel ont rapidement intégré Georges Charitat et Jean-Louis Sanchez dans leur équipe. Jean-Louis a initié les premiers travaux sur le thème de l'intégration fonctionnelle de puissance qui a pour but d'intégrer dans un même cristal la fonction d'interrupteur de puissance avec les différentes fonctions de commande et de protection. Très attaché aux applications industrielles, il a orienté ses recherches vers la gestion de l'énergie électrique.

Très vite, Jean-Louis est devenu un leader incontesté de ce domaine et, après la disparition brutale de Pierre Rossel et de Georges Charitat, il prit la responsabilité du groupe de recherche « Composants et intégration de puissance ». Dans cette fonction, il a montré qu'il savait mener de front les recherches à caractère fondamental grâce à de solides compétences en physique des semi-conducteurs et en technologie des composants ainsi que des travaux à caractère appliqué directement utilisables par l'industrie. Sa double formation d'ingénieur et de chercheur et

ses qualités intellectuelles doublées du sens du concret lui ont permis de mener à bien ces différents travaux.

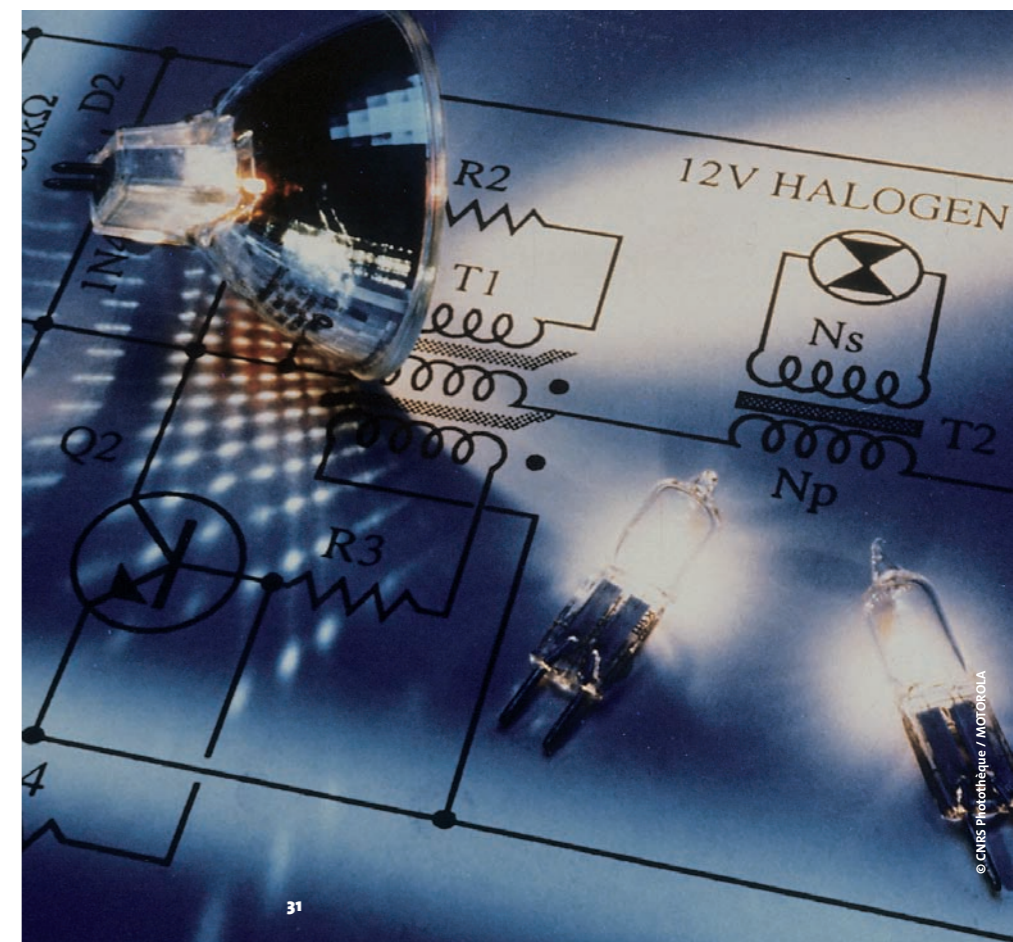
### Des avancées scientifiques suivies de concrétisations industrielles

Dès le début de notre collaboration j'ai été impressionné par ses compétences scientifiques et techniques, son esprit créatif et sa grande capacité de travail. Ainsi, il est à l'origine d'avancées majeures dans l'intégration de puissance qui se sont concrétisées par la mise au

point puis l'industrialisation d'un composant intégrant monolithiquement la diode de roue libre et de nouvelles architectures 3D afin d'assurer la maîtrise en tension des dispositifs IGBT ainsi que l'émergence du dernier composant MOS-i-Stars, élément essentiel de l'alternateur équipant les véhicules « Stop and Start ».

Très rapidement, je découvris une autre facette de sa personnalité : il adorait le travail d'équipe et, alors que je lui attribuais le succès de telle ou telle chose, lui l'attribuait au travail

**Application à l'éclairage d'un transistor de puissance**





des chercheurs et ingénieurs du laboratoire commun. En outre, au fil du temps il est devenu un leader charismatique sachant tenir le rôle d'animateur et de catalyseur pour ses associés et ses partenaires. Il savait « libérer » et galvaniser les énergies des membres de son groupe afin d'en tirer le meilleur. Cette qualité-là, peu de leaders la détiennent. Leader au niveau régional, il l'était aussi au niveau international ; souvent appelé pour prononcer des conférences plénières sur l'intégration de puissance dans les congrès internationaux, il était très écouté de ses pairs.

#### Connaissance de l'état de l'art, décisions stratégiques

Ses compétences et connaissances, je les ai fortement appréciées et utilisées tout dernièrement lors du montage de deux projets. Le premier concernait la création de l'IRT de Toulouse dans le cadre des investissements d'avenir, pour lequel nous avons rédigé ensemble la définition des deux plateformes, l'une sur les micro et nano systèmes, l'autre sur la conversion et gestion de l'énergie. Le second projet prévoyait la création d'une nouvelle filière de composants de puissance sur substrats GaN/Si (Topogan).

Enfin, sa connaissance de l'état de l'art dans le domaine des composants et circuits de puissance et sa capacité à faire des synthèses claires et argumentées ont permis à l'industriel que je suis de faire des arbitrages techniques difficiles et de prendre des décisions stratégiques. Sans sa contribution essentielle, notre équipe n'aurait pu convaincre les différentes instances décisionnelles du bien-fondé de la stratégie que nous développons dans le projet Topofet : allier le développement d'une filière de rupture technologique (GaN/Si) à une recherche pérenne sur les structures Silicium.

Comment rendre hommage à Jean-Louis si ce n'est tout simplement pour tous les privilèges qui ont avec lui conduit de grands partenariats comme pour tous ceux qui ont eu la chance d'être associés à ses travaux, de bien poursuivre la mission qu'il s'était assignée : continuer à porter haut pour le LAAS la qualité des recherches sur les systèmes de puissance et pour notre région et notre pays la mise en route de grands projets collaboratifs Industrie-Recherche académique.

Jean-Louis était comme beaucoup de toulousains fervent de rugby - il fut joueur et plus tard entraîneur pour qui l'esprit d'équipe n'était pas un vain mot. Saisissons la belle passe qu'il nous a faite et ensemble portons la balle dans l'en-but.

**Denis Griot**

Président honoraire de Freescale EMEA  
(Europe, Middle East, Africa)

## 30 ans de collaboration LAAS - Freescale

**1984** • lancement de la première thèse CIFRE. Les retombées contribuent à établir Motorola comme leader européen de l'application « allumage » pour l'automobile.

**1990** • deuxième thèse CIFRE, qui contribuera avec la première au développement de la filière transistors bipolaires de puissance haute tension pour le marché des lampes d'éclairage à basse consommation.

**1991-1996** • Modélisations physique et « circuits » des transistors MOS de puissance. La collaboration s'exerce notamment par deux thèses soutenues en 1994 et 1996. Les modèles conçus lors de ces travaux ont été implémentés dans les logiciels utilisés par les concepteurs de circuits de Motorola.

**1992** • le LAAS et Motorola reçoivent le prix *Michel Benech* de l'Innovation en Midi-Pyrénées pour l'invention de la technologie SIPOS.

**1992-1995** • Quatre nouvelles thèses dont l'une donnera le coup d'envoi de la réflexion sur la filière composants de puissance IGBT mariant les compétences bipolaires et MOS du LAAS.

**1995** • Le prix *Équipe de recherche de l'année* du CNRS et du *Nouvel économiste* est attribué au LAAS et à Motorola pour une collaboration exemplaire entre recherche et industrie.

**1995-1998** • Un premier laboratoire commun, LCIP, *Laboratoire capteurs et intégration de puissance*, offre un cadre formel à la collaboration et un vivier pour l'éclosion d'idées qui feront l'objet de thèses et de dépôts de brevets.

**1999** • le LAAS et Motorola reçoivent à nouveau le prix *Michel Benech* de l'Innovation en Midi-Pyrénées pour l'invention des composants de puissance à îlots flottants (FLIMOS).

**2001** • nouvelle thèse, dont les modèles sont intégrés dans les circuits de puissance SmartMOS™ de Motorola, tandis qu'une autre inaugurera une longue série sur le transistor MOS à îlots flottants (FLYMOS), qui a fait l'objet de nombreux brevets et développements.

**2001-2004** • deuxième laboratoire commun, LCIP2, *Laboratoire circuits intégrés de puissance*, destiné à améliorer la fiabilité et les performances des circuits intégrés de puissance SmartMOS™ de Motorola.

**2004** • Motorola Semiconducteurs devient Freescale Semiconducteurs.

**2005-2008** • troisième laboratoire commun, LISPA, *Laboratoire d'intégration des systèmes de puissance avancés*. Dans ce cadre, des composants MOS de puissance avancés (FLYMOS), des structures de protection contre les décharges électrostatiques (ESD) et de nouvelles architectures de convertisseurs DC/DC sont conçus.

**2008-2011** • projet ANR MOS i-STARS. Le tout dernier composant MOS i-STARS, est un élément essentiel de l'alternateur qui équipe désormais de nombreux véhicules utilisant le système « Stop and Start ».

**2009-2011** • projet ANR Nano-INNOV ToPoGaN1. Depuis 2009, la collaboration s'étend à un nouveau matériau prometteur en micro-électronique de puissance : le Nitrure de Gallium (GaN).

Aujourd'hui, 7 projets associant le LAAS et Freescale sont actifs, tandis qu'une nouvelle convention de thèse CIFRE est en cours de montage.

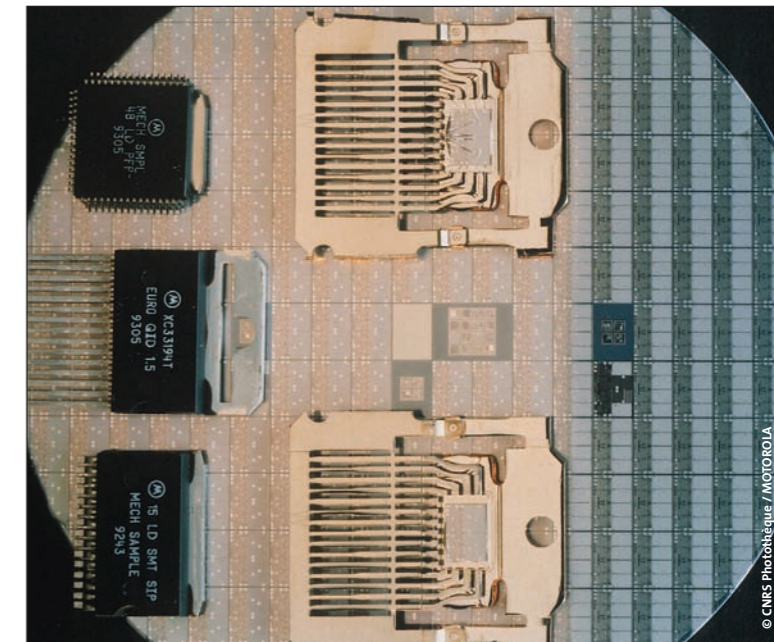
## LAAS - FREESCALE

# Définir un futur ambitieux pour notre région

Jean-Louis Sanchez faisait partie de notre équipe LAAS/Freescale depuis si longtemps que je ne me souviens pas de notre première rencontre. Au travers des laboratoires communs successifs, nous avons mené de nombreux travaux, je retiendrai en particulier ceux sur les circuits de puissance. En effet, certains de ces travaux ont permis, par exemple, l'avènement de l'application « Start et Stop » qui équipe aujourd'hui de nombreux véhicules et réduit considérablement consommation, bruit et émissions en cycle urbain. Nous avons également avec Jean-Louis de nombreuses rencontres informelles, et nous avons un but commun : définir un futur ambitieux pour notre région, en portant des projets reposant sur les compétences du LAAS, mais aussi sur celles des entreprises et des autres grands laboratoires nationaux.

Nous voulions que ces projets aient un sens industriel, tout en reposant sur des axes de recherche sur lesquels nous avons des compétences locales, et je devrais dire sur lesquels IL était compétent. Dans le domaine de ses compétences, nous n'avions que l'embaras du choix, c'est ainsi que nous avons lancé par exemple le projet concernant le nitrure de Gallium qui ouvre la porte à de nombreuses applications porteuses d'espoir pour l'avenir. En effet, l'utilisation croissante des énergies renouvelables va nécessiter la maîtrise d'énergies (Tension/Intensité) plus importantes et pour lesquelles de nouvelles solutions doivent être développées. Lorsque nous avons dû annoncer notre intention d'arrêter la partie production sur le site de Toulouse, il a tout de suite vu ce que ces pistes pouvaient amener comme solutions possibles, et il a énormément œuvré dans cette direction.

Toujours franc et direct, je n'ai pas souvenir qu'il ait un jour dit « je ne peux pas le faire.. » ; bien au contraire, j'entends encore « je suis un peu à la bourre, je le fais ce week-end, je te fais passer une solution avant dimanche soir.. » avec son calme et



Circuits de puissance pour l'automobile.

son sourire habituels. Quelques heures avant sa disparition, il me faisait un SMS « je le fais lundi matin.. ». Il n'en aura pas eu le temps !

Fils de viticulteur, je me suis découvert avec Jean-Louis, non seulement des racines communes, mais aussi un intérêt commun autour de la vigne et du vin. Il était fier, à juste titre, de noter que dans son cas il avait transmis cette passion comme il l'avait reçue. Ses yeux brillaient de plaisir lorsqu'il parlait du Minervois, de l'Aude, des garrigues et de la vigne. Y a-t-il meilleure façon de parcourir ce pays qu'avec son chien comme il aimait le faire chaque fois que son emploi du temps le lui permettait, dans des parties de chasse qui avaient surtout pour but d'être avec ses proches, et au contact de cette nature qu'il affectionnait tant, même si « là-bas, il fait chaud l'après-midi pour marcher » disait-il ...

En sa mémoire, je voudrais tant que se développent de nouveaux projets porteurs d'avenir, comme ceux auxquels il a contribué, et pour le succès desquels il était prêt à faire beaucoup de sacrifices.

**Denis Blanc**

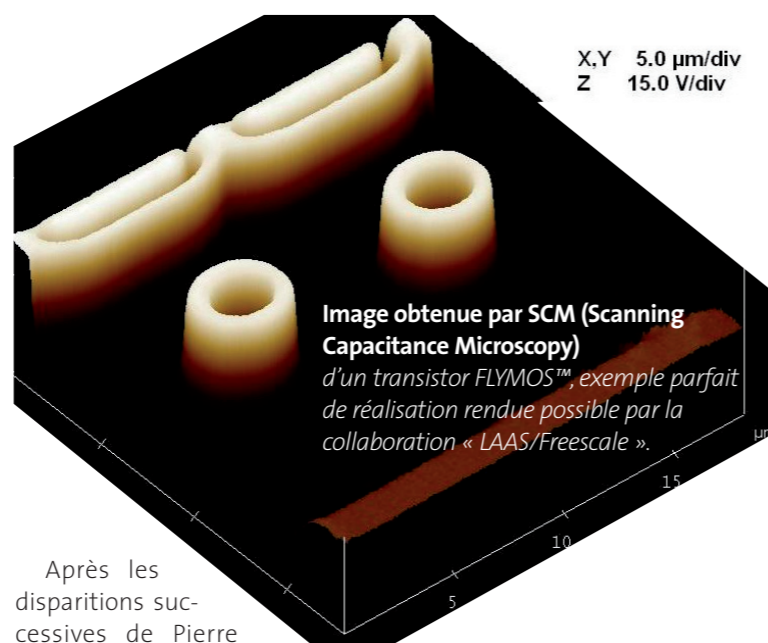
Directeur du site toulousain de Freescale

## LAAS - FREESCALE

# Une démarche toujours pragmatique

Comment rendre hommage à Jean-Louis Sanchez sans tenir compte de l'esprit d'équipe qui l'animait si profondément, au point de faire abstraction de ses réalisations personnelles au profit de la communauté scientifique ?

**Au-delà des générations**, nous nous sommes associés pour témoigner de la persévérance et de la passion dont a fait preuve Jean-Louis depuis presque trente ans déjà, date à laquelle les MOSFETs de puissance n'avaient plus de secrets quant à leur comportement en salle blanche jusqu'aux équations semi-analytiques qui les décrivent lors de sa thèse de docteur ingénieur. Quelques années plus tard, nous le redécouvrons féru d'intégration monolithique de puissance lors de son habilitation à diriger des recherches. Travail remarquable, s'appuyant sur un état de l'art exceptionnel et une présentation très didactique et ô combien soignée malgré le support transparent de l'époque. Il faut dire que Jean-Louis a été encadré par des professeurs et chercheurs de renom qui savaient gommer les divergences culturelles au profit d'une éthique professionnelle sans faille pourvu que la recherche scientifique en sorte renforcée. C'est cette démarche pragmatique, qui ne laisse rien au hasard mais qui favorise le doute permanent, qui a prévalu durant toutes les années qui ont suivi.



Après les disparitions successives de Pierre Rossel puis de Georges Charitat, qui furent les précédents responsables du groupe CIP, Jean-Louis, bien que très affecté, a pris la responsabilité du groupe à bras le corps à partir du printemps 2002. En tant que chef de groupe puis sous-directeur du LAAS, responsable du pôle MINAS, il a accompagné et fortement soutenu les différentes collaborations entre le LAAS et Motorola Semiconducteurs (devenu Freescale en 2004), via deux laboratoires

**“MOS i-StARS, élément essentiel de l'alternodémarrateur équipant les véhicules Stop and Start.”**

## D'une génération l'autre

Jean-Michel Reynès est le premier bénéficiaire d'une convention de thèse CIFRE entre le CNRS et Motorola. Démarrée en 1984 sous la direction au LAAS de Philippe Leturcq et soutenue en 1986, sa thèse porte sur les composants de puissance pour l'automobile, avec une application dans l'allumage qui consiste au remplacement des vis platinées par un commutateur électronique. Presque dans le même temps, Jean-Louis Sanchez prépare sous la direction de Pierre Rossel son doctorat consacré à la réalisation de transistors MOS de puissance avec l'objectif d'optimiser leurs propriétés. Après leurs soutenances respectives, le premier sera recruté par Motorola, le second, Jean-Louis Sanchez, intégrera le CNRS et le groupe de Philippe Leturcq. Plus tard, en 1992, Frédéric Morancho entre lui aussi au LAAS dans le même groupe pour y préparer un doctorat avant d'y être intégré comme enseignant chercheur. Il travaille à la fois au côté de Jean-Louis Sanchez et avec Jean-Michel Reynès côté Motorola. Cette histoire commune et très imbriquée, issue de la relation contractuelle du laboratoire académique et de l'industriel, crée un lien et des souvenirs personnels qui perdurent d'une génération à l'autre.

communs, le LCIP2 (2001-2004) et le LISPA (2005-2008), puis les projets ANR MOS i-StARS (2008-2011), et ToPoGaN1 (2009-2011). Pourtant, ses propres activités sur l'intégration fonctionnelle et l'IGBT n'étaient pas du tout concernées par cette collaboration mais Jean-Louis, convaincu par les recherches menées dans ces cadres, les a constamment appuyées et soutenues, n'hésitant pas à mettre en avant les chercheurs impliqués et à dégager les budgets nécessaires en équipement ou en personnel pour que ces projets aboutissent.

Grâce à son soutien, les avancées obtenues aussi bien à Freescale qu'au LAAS furent nombreuses : on peut citer la conception de nouveaux composants de puissance en silicium (WELLFET, FLYMOS) et en nitrure de gallium (HEMT 600V/10A sur substrat silicium 6 pouces), de protections ESD pour les circuits intégrés SmartMOS™ de Freescale ainsi que le tout dernier composant MOS i-StARS, élément essentiel de l'alternodémarrateur équipant les véhicules « Stop and Start ».

Ce soutien permanent, Jean-Louis l'a apporté sans contrepartie d'aucune sorte, exception faite de la satisfaction de voir ses collègues et amis chercheurs et ses collaborateurs et amis de l'industrie s'épanouir et réussir dans leurs projets. Jean-Louis avait le sens profond de l'intérêt général : il n'a jamais rien exigé pour lui-même dans ces collaborations. Outre sa générosité et son humilité dont il a fait preuve tout au long de ses divers mandats, Jean-Louis laisse déjà une empreinte indélébile, qui nous n'en doutons pas, traversera des générations de chercheurs, à l'instar de quelques dirigeants historiques du LAAS.

**Frédéric Morancho**  
Enseignant chercheur au LAAS-CNRS  
**Jean-Michel Reynès**  
Ingénieur à Freescale

## VU DE CONTINENTAL : DONNER, OFFRIR, PARTAGER

# Une tendance naturelle très oblatrice



sur la scène nationale et internationale.

Lorsque Jean-Louis arrivait dans une conférence ou un séminaire sur les microsystèmes et l'intégration des technologies hétérogènes, il arrivait discrètement... car il était toujours un petit peu en retard. Il voulait en effet être partout à la fois et montrer à tous ceux qu'il appréciait son souhait de partager les objectifs de nouveaux projets. Jean-Louis avait une tendance naturelle très oblatrice. Il voulait donner, offrir, et partager. C'est clairement dans cet esprit que nous avons imaginé de faire ensemble un grand projet structurant pour nous aider à positionner Continental Automotive et son unité de fabrication du Mirail dans le paysage de l'électronique de puissance française et comme centre d'expertise pour le groupe Allemand. Je suis intimement convaincu que si la vie lui en avait laissé le temps, Jean-Louis nous aurait accompagnés vers de nouveaux horizons. Oui, je l'avoue, Jean-Louis me manque. Sachons honorer sa mémoire en réussissant les projets qui lui tenaient à cœur.

**Jean-Luc Maté**  
Vice président Continental  
Automotive France SAS

**“J'ai encore le souvenir très présent en mémoire de sa visite commentée de la nouvelle centrale de technologie.”**

Oui, je l'avoue, Jean-Louis Sanchez me manque. Sa gentillesse naturelle et sa force tranquille étaient pour moi à chaque rencontre synonymes de fraternité, de convivialité et d'enthousiasme à créer ensemble. Jean-Louis avait pris toute la mesure de ses capacités avec l'ouverture de la nouvelle centrale technologique du LAAS. J'ai encore le souvenir très présent en mémoire de sa visite commentée de la nouvelle centrale. Il avait un réel plaisir à nous faire partager son magnifique bébé avec lequel il savait qu'il allait pouvoir enfin se positionner

## ST MICROELECTRONICS : DE LA RECHERCHE CONCERTÉE À L'ACTIVITÉ INDUSTRIELLE

# La migration de l'intelligence

*C'est à partir de l'année 1990 que fut initiée une collaboration de longue haleine entre la R&D du site de Tours de STMicroelectronics et le LAAS. Cela s'est traduit par près de vingt années d'une coopération qui ne fut possible que grâce à l'investissement personnel et constant de Jean-Louis Sanchez. Dans ce cadre, il constitua une équipe pluridisciplinaire dédiée aux problématiques auxquelles était confrontée l'activité du site de Tours, à savoir la réalisation de composants électroniques pour une meilleure efficacité énergétique.*

Le site de Tours de STMicroelectronics développe et fabrique des composants nécessaires aux systèmes de conversion d'énergie électrique travaillant sur le secteur (230 / 380 Volts alternatif). Cela concerne l'immense champ d'application des équipements domestiques et industriels et donc un enjeu sociétal majeur concernant les économies d'énergie électrique. On peut actuellement encore constater que beaucoup d'équipements de notre environnement domestique dissipent de la chaleur quand ils sont en fonctionnement, ce qui, cumulé sur des centaines de millions d'unités, donne un niveau de pertes d'énergie équivalent à plusieurs tranches de centrale nucléaire. Cette chaleur dissipée en pure perte révèle ainsi un rendement médiocre entre l'énergie fournie et l'énergie utilisée qui doit être impérativement amélioré. Vu sous cet angle, on peut considérer l'électronique de puissance comme un formidable gisement d'économie d'énergie électrique. Dans cette perspective, il était alors nécessaire de mener, en amont de la conception des systèmes, une réflexion de base pour renouveler le design des schémas électriques, les caractéristiques des composants à viser et les nouvelles technologies à développer afin de permettre une nouvelle génération d'équipements beaucoup moins dissipatifs. Cette démarche impliquait un véritable changement des paradigmes sur lesquels reposait l'électronique depuis des décennies. Sans que cela ait été formalisé, une équipe commune d'ingénieurs R&D de STMicroelectronics et de chercheurs du LAAS fut constituée sous l'impulsion de Jean-Louis Sanchez pour dégager peu à peu de nouvelles règles de conception et de nouvelles architectures dans le Silicium,

donnant lieu à des dépôts de brevets communs.

Il faut saluer ici le courage et l'obstination de Jean-Louis, qui dirigeait ces recherches dont le caractère très exploratoire exigeait une ouverture intellectuelle peu commune ainsi qu'une capacité d'initiatives pour relancer l'investigation quand elles se trouvaient dans une situation de blocage. On peut dire que ce travail réalisait une parfaite adéquation avec l'attente de l'industriel qui, d'une façon générale, demande aux chercheurs d'aller questionner les fondamentaux de l'activité scientifique de son activité pour les consolider ou les remettre en cause. Grâce à cette relation étroite entre industrie et recherche, les conditions sont alors réunies pour que de l'intelligence migre et pénètre dans les produits de l'activité industrielle, afin de la régénérer et la pérenniser. Jean-Louis avait parfaitement compris cet enjeu. Il en maîtrisait la dimension scientifique, ce qui est évident, mais surtout aussi la dimension humaine qui exige dans ce type d'approche une grande modestie, une qualité d'écoute et une capacité à se remettre en cause ; il cumulait ainsi toutes ces qualités dont la réunion est fort rare dans une même personne. C'est dire la perte que représente Jean-Louis pour nous. Celle d'un grand expert international en électronique de puissance et celle d'un humaniste chaleureux qui avait bien compris que derrière les schémas, les équations et les simulations, c'était le gagne-pain futur de nombreux hommes et femmes qui était en jeu.

**Jean Baptiste Quoirin**

Directeur de la R&D du site de Tours  
de ST Microelectronics, 1989- 2005

**Cette démarche impliquait un véritable changement des paradigmes sur lesquels reposait l'électronique depuis des décennies.**

## LA RELATION AVEC ST MICROELECTRONICS VUE DU LAAS

# Deux cultures, une ambiance conviviale et des idées originales

**“Une ambiance de travail propice à l'émergence d'idées originales qui ont souvent abouti à des brevets et des publications.”**

**Mur P+ traversant et machine de thermomigration transférée chez ST.**

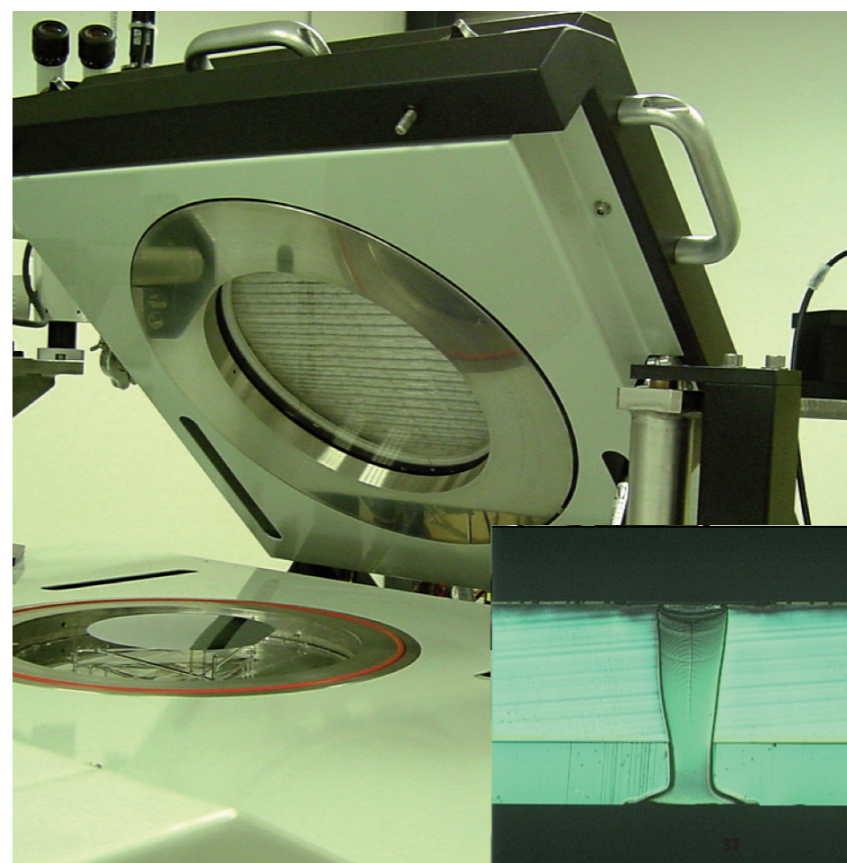
La collaboration entre le LAAS et ST Microelectronics remonte au début des années 1990, alors que la thématique intégration fonctionnelle, initiée au LAAS par Philippe Leturcq, connaissait des débuts prometteurs, portée par Jean-Louis Sanchez avec un dynamisme communicatif. Les travaux avaient pour cadre des contrats financés par le ministère de l'Industrie ; le LAAS a ainsi encadré quatre boursiers CIFRE, que ST Microelectronics a recrutés par la suite. Ce fut surtout une aventure scientifique et humaine très enrichissante, avec des projets bien définis tout en offrant un certain degré de liberté, ce qui permettait de proposer et d'explorer des

solutions d'architectures intégrées innovantes et aux fonctionnalités attrayantes pour un fabricant de composants tel que ST Microelectronics. Lors des réunions régulières où l'équipe intégration du LAAS au grand complet ou presque « montait » à Tours, la confrontation des deux cultures, industrielle et académique, s'est toujours faite dans une ambiance de travail particulièrement conviviale, propice à l'émergence d'idées originales qui ont souvent abouti à des brevets et des publications. En outre, et à titre d'exemple, une brique technologique particulièrement originale, comme la réalisation de murs P+ traversants obtenus par thermomigration d'aluminium, a été développée au LAAS, puis transférée chez ST pour être utilisée dans la fabrication de composants bipolaires de puissance. Le doctorant impliqué dans ces travaux, Benjamin Morillon, est actuellement ingénieur chez ST Microelectronics. Des travaux de modélisation pour le développement d'une méthodologie de conception adaptée au mode d'intégration fonctionnelle ont été également effectués. Aujourd'hui, ST Microelectronics utilise le concept d'intégration fonctionnelle dans le développement de nouvelles fonctions de puissance, sous l'appellation ASD™ (Application Specific Discrete).

Enfin, les liens entre ST Microelectronics et le LAAS sont à l'origine en 1996 de la création d'un laboratoire de recherche de l'Université de Tours, le LMP (Laboratoire de microélectronique de puissance) dirigé aujourd'hui par un docteur du LAAS et situé, c'est une première en France, au sein même du site de l'industriel. L'aventure continue au travers de projets régulièrement proposés avec ST Microelectronics comme avec le LMP.

**Marie Breil-Dupuy**

Chargée de recherche au LAAS-CNRS



# Le rugby comme une part de soi

La coupe du monde de rugby fut pour moi l'occasion de beaucoup penser à toi et au chemin que nous avons parcouru ensemble, avec quelques autres, dans le domaine des composants de puissance. Ton départ précipité m'a laissé désemparé tant nous étions partants pour une éventuelle nouvelle aventure. Nous devions nous voir en cette fin d'année scolaire pour en parler. C'est au soir de la finale perdue que j'ai commencé à écrire ces quelques lignes, d'abord parce que c'est une partie de toi que ce sport représente, une de tes raisons d'être, une partie de ton aventure personnelle, une des raisons de tes succès et surtout pour le formidable exemple que tu étais. Ensuite parce que c'est un moment dont on aurait pu parler ensemble avec l'autre Pierre (Aloisi pour ceux qui pourraient se poser des questions) dont tu étais si proche, en en tirant des leçons pour le quotidien. Parce qu'il faut toujours rebondir sur un échec et trouver d'autres voies comme tu le disais si bien, sans s'attacher à la mauvaise foi des critiques mais en regardant devant. Enfin parce qu'il reste comme un sen-

timent de frustration dont le côté positif demeure la marche en avant, et par-dessus tout la fierté de rester soi-même. Les valeurs du rugby, largement galvaudées, Jean-Louis, tu les possédais presque toutes, altruisme, don de soi, engagement, honneur, fidélité, partage, humilité, respect de l'adversaire, sinon des autres, avec ce regard profondément humain qui signifiait toujours que juger est facile, que la critique est aisée mais que l'art, quel qu'il soit, reste difficile. Tu possédais aussi celles de la terre qui n'en sont pas si loin, ce qui nous rapprochait encore. Les deux, associées à une volonté farouche et à un travail opiniâtre, ont fait un homme de savoir et un guide, un meneur d'homme, un chef d'équipe, sans lui enlever son rôle d'homme de devoir. Nous avons partagé tellement tous les deux, et pendant tant d'années, que j'ai souvent l'impression de sentir ta présence, ton regard, ton sourire auprès de moi dans ce genre de moment où la communion est une règle. Aussi, je me suis permis d'en rappeler quelques souvenirs dans ces pages!

**Pierre Merle**

Professeur à l'Université de Montpellier 2

1 - Lire page 19

## 1995-1996 : 1<sup>er</sup> match « international » de l'équipe de rugby du LAAS à Edimbourg

*Tout petit déjà, tu étais tombé dans la potion magique de ce sport collectif par excellence, et tu as transmis cette passion à ton fils Sébastien. Au laboratoire tu as été un des premiers impliqués dans les matches entre permanents et doctorants. Chacune des équipes mettait en jeu le droit de pouvoir gentiment chamber l'autre pendant toute l'année. En ce temps-là, le landerneau du rugby parlait de la première ligne Simon, Gimbert, Moscato. Au LAAS, nous avons : Galinette, Jean-Louis, Lulu !! Trop facile de jouer derrière vous ! Les côtes du directeur de l'époque se souviennent encore de ces matches — virils mais corrects — qui se terminaient invariablement par des libations au bord de la « mare aux canards » du laboratoire. En 1995, mis au défi par ce même directeur, nous avons résolu d'aller défier une équipe écossaise à l'occasion d'un match du « tournoi des 5 nations ». Disons-le tout de suite, il n'est pas certain que nous ayons beaucoup progressé « rugbystiquement » parlant, ni dans la langue de Shakespeare non plus... Mais que l'histoire a été belle ! Le voyage a lieu en février 1996 : présentation du laboratoire chez Motorola à Edimbourg — tout de même : l'alibi scientifique de ce voyage... Puis, Flowers of Scotland à Murrayfield, bière, whiskey, la « Marseillaise » jouée à la cornemuse dans les rues de la ville, pub de l'université d'Edimbourg, ... Que des souvenirs mémorables. Nous avons réussi à*

*faire match nul contre une horde de joueurs pour qui le déblayage des regroupements était une seconde nature. Nous n'avions pas assez préparé ces phases de jeu. Nous avons été tellement dominés qu'il a fallu envoyer la vidéo du match à nos hôtes pour qu'ils reconnaissent le match nul.*

**Hugues Granier**

Ingénieur de recherche  
au LAAS-CNRS



# Jean-Louis : l'esprit rugby



## Balades dans les collines du Minervois

*Nous sommes quelques uns qui pourrions aussi évoquer les journées passées à arpenter ensemble à VTT des chemins caillouteux et escarpés. Pour toi, ce n'était qu'un prétexte pour nous faire découvrir ces merveilleux paysages du Minervois qui t'étaient si chers. En dépit des grommèlements de certains, parce que la pente était trop raide, trop longue ou qu'il faisait trop chaud, ... Mais la récompense était de se retrouver tous ensemble après cette endurance, autour d'un casse-croûte ou d'un bon repas au coin du feu ! L'évocation de ces moments nous ramène à tes racines profondes, ton village natal d'Azillanet. Celui des parties de chasse initiatiques et des premières excursions à bicyclette au milieu des collines et des vignes que tu affectionnais tant. Tu as su puiser dans ces racines authentiques et les cultiver. Les mots entendus de tes amis d'enfance pour parler de toi résonnent à nos oreilles... Pour tous, tu as les yeux qui pétillent, avec ce sourire qui te représente si bien, franc, lumineux, généreux, fidèle à ceux que tu aimes. Un sourire fidèle... Oui, un éclat de ce sourire, une étincelle de tout ce que tu as partagé avec nous, de tout ce que tu as donné aux autres et aux tiens, ce qui fait que l'on t'aime tant. C'est cette image et cet éclat que tous gardent de toi. Adieu, Jean-Louis !*

pour subir les événements en victime. Dans cette affaire-là, c'était le pilier qui œuvre dans des tâches obscures que certains considèreraient aujourd'hui comme peu valorisantes. Manipuler la clé de 13 ou le tournevis n'était pas pour lui déplaire ; il fallait ne pas se décourager car ce genre d'opération ne se passait jamais suivant nos prévisions.

La mission terminée, nous avons, conscients d'avoir "bien travaillé", fait une entorse à notre statut d'agents CNRS de petite catégorie qui n'autorisait que le voyage en 2e classe, en nous offrant généreusement une place dans le train "Le Capitole", à nos propres frais. Pour finir cette troisième mi-temps en beauté, nous avons dîné dans le wagon restaurant ; je ne me souviens que du dessert et de la note de frais qui correspondait à un standing au-dessus de nos moyens habituels. C'est une chose que nous n'avons jamais regrettée ; il faut reconnaître aujourd'hui que ces fours de dépôt sont toujours opérationnels et ils ont vraiment constitué l'outil de base pour le renouveau d'une technologie silicium qui s'est développée à grande échelle avec tous les aspects des micro et nano technologies.

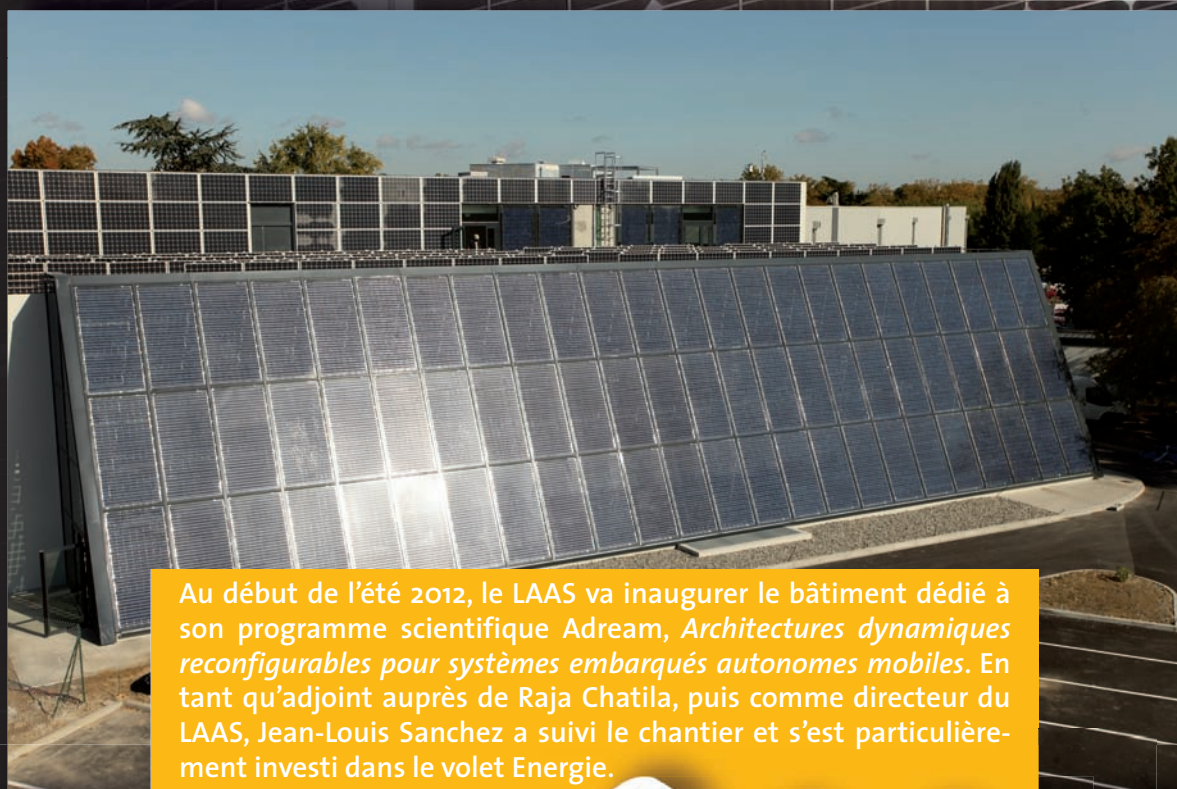
Cette formation et cet esprit rugbystique, Jean-Louis les a toujours conservés ; la vie dans la recherche et dans un laboratoire de recherche est souvent mouvementée, que ce soit pour des raisons internes ou externes. Par rapport à tout un environnement qui de temps en temps s'agitait, il avait l'attitude du vieux briscard qui en avait vu d'autres.

Malicieusement, il analysait cette situation comme un rugbyman expérimenté, toujours bien placé sur le terrain, alors que d'autres courent et s'agitent dans tous les sens !

**Norbert Fabre**

Ingénieur de recherche au LAAS-CNRS

Jean-Louis avait un esprit de rugbyman, y compris dans ses activités quand il était tout jeune chercheur. Je me souviens très bien d'une mission en 1987 à Rueil-Malmaison. Il avait alors 29 ans. Il s'agissait de démonter chez Bull et ramener au LAAS une installation de dépôts chimiques basse pression. Ce matériel d'occasion était destiné à notre salle blanche pour y faire des dépôts de nitrure de silicium pour la fabrication de composants. À cette époque-là, nous étions encore dans un esprit un peu amateurs. La mission commença par le départ à minuit de la gare de Toulouse Matabiau en couchette de 2<sup>e</sup> classe, la valise dans une main et la trousse à outils dans l'autre, le tout, bien sûr avec une certaine fierté d'aller faire quelque chose d'important ; et, à l'époque, nous en étions persuadés. Il s'agissait pour nous de reconstruire une technologie silicium ; il faut bien le reconnaître, le silicium n'avait pas le vent en poupe et nous n'étions pas nombreux à croire au bien fondé de notre mission, mais nous avions la foi. Jean-Louis croyait à ce qu'il faisait et, comme le rugbyman qui va affronter un rival d'une division supérieure, il n'y allait pas



Au début de l'été 2012, le LAAS va inaugurer le bâtiment dédié à son programme scientifique Adream, *Architectures dynamiques reconfigurables pour systèmes embarqués autonomes mobiles*. En tant qu'adjoint auprès de Raja Chatila, puis comme directeur du LAAS, Jean-Louis Sanchez a suivi le chantier et s'est particulièrement investi dans le volet Energie.



#### Le LAAS

**Laboratoire d'analyse et d'architecture des systèmes**, est un laboratoire de recherche du CNRS. Il compte 700 personnes et 21 groupes de recherche. En association avec l'Université de Toulouse, il mène des recherches en sciences et technologies de l'information, de la communication et des systèmes dans quatre grands domaines : les micro et nano systèmes ; l'automatique et le traitement du signal ; l'informatique ; la robotique et l'intelligence artificielle. Il développe deux axes transdisciplinaires : les interactions avec le vivant (biologie, santé) et l'intelligence ambiante avec le programme Adream. Le LAAS-CNRS est Institut Carnot, sa recherche étant en lien avec de nombreux secteurs industriels comme l'aéronautique, l'espace, les systèmes embarqués ou la santé.

#### La Lettre du LAAS

Publication du Laboratoire d'analyse et d'architecture des systèmes du CNRS

7, avenue du Colonel Roche, 31077 Toulouse Cedex 4, tél. : 05 61 33 62 74 • Courriel : [laas-contact@laas.fr](mailto:laas-contact@laas.fr) • Web : [www.laas.fr](http://www.laas.fr)

**Directeur de la publication**, Jean Arlat, directeur du LAAS-CNRS

**Responsable de la rédaction**, Marie-Hélène Dervillers

**Comité éditorial pour ce numéro spécial** : Les membres du groupe ISGE du LAAS et particulièrement Marise Bafleur, Marie Breil-Dupuy, Jean-Marie Dilhac, Frédéric Morancho.



LAAS-CNRS

