

Médailles d'argent du CNRS

Talents | Palmarès 2008

XAVIER BLASE

LES NANOMATÉRIAUX DU FUTUR

En 1990, l'uniforme ne lui disant rien, Xavier Blase décide de faire son service militaire en coopération dans un laboratoire de Rio de Janeiro. Mais une coupe budgétaire brutale l'envoie dans une célèbre université californienne, Berkeley, où il fera son doctorat. C'est là qu'il découvre le fil conducteur de ses recherches : simuler toutes sortes de systèmes décrits par la physique quantique, des nanotubes de carbone au noyau de la Terre en passant par les brins d'ADN.

LE FIL CONDUCTEUR DE SES RECHERCHES : SIMULER TOUTES SORTES DE SYSTÈMES DÉCRITS PAR LA PHYSIQUE QUANTIQUE...

Dans la plupart des systèmes physiques, il y a un nombre astronomique d'atomes : cela rend tout calcul exact – à partir des équations qui les décrivent – impossible à réaliser en pratique pour les ordinateurs actuels. « C'est pourquoi, historiquement, précise ce physicien de 42 ans, on a commencé par les décrire de manière empirique. Les modèles théoriques nécessitaient d'être réglés à partir des résultats expérimentaux, obtenus sur certains systèmes. » Difficile dans ce cas de faire des prédictions pour d'autres systèmes que ces derniers.

« À l'inverse, la voie qui est suivie dans mon domaine de recherches est de partir des équations de base de la mécanique quantique, mais en les simplifiant de façon à rendre les calculs possibles : ce sont les modèles *ab initio*. » Par exemple, calculer toutes les interactions qui existent entre les électrons d'un corps est inextricable. Il est possible de simplifier le problème en considérant qu'un électron subit principalement l'effet collectif moyen de ses congénères.

L'une des voies explorées pendant sa thèse en 1990-1994 est de raffiner cette simplification en y incluant les interactions qui existent entre les électrons pris deux à deux, trois à trois, etc. Mais c'est loin d'être la seule. Son directeur de thèse, en effet, court les conférences pour y glaner de nouvelles idées. « Il venait me voir et disait : Tiens, mets-toi là-dessus. Ses sujets étaient souvent très bons, même s'il fallait parfois un peu résister pour ne pas trop se disperser. »

C'est ainsi qu'il est l'un des premiers théoriciens en 1992-1993 à étudier les propriétés des nanotubes de carbone¹, synthétisés un an plus tôt. Ces matériaux se révèlent rapidement de très bons conducteurs du courant électrique, parce que, contrairement à la plupart des molécules, ils se déforment peu lors de son passage. Des propriétés qui vont susciter énormément d'intérêt à l'heure où la miniaturisation de l'électronique se rapproche peu à peu de l'échelle moléculaire.

En 1996, après une année de post-doc en Suisse, il rentre à Lyon, ville de ses études supérieures, comme chargé de recherches au CNRS. Riche de plusieurs pistes de recherches, il développe un groupe de simulation *ab initio* au Laboratoire de physique de la matière condensée et nanostructures.

« La décennie qui a suivi a vu une réelle explosion de la discipline. D'une part la puissance des ordinateurs a considérablement augmenté : alors qu'on se limitait à des petites molécules, on peut aujourd'hui étudier des milliers d'atomes, et leur interaction avec la lumière, ou avec le solvant dans lequel ils sont plongés. D'autre part les expérimentateurs ont développé et perfectionné de nouveaux instruments, comme la microscopie à effet tunnel. Cela a permis de vérifier nos simulations de manière beaucoup plus élaborée. »

Son travail se fait en liaison étroite avec les chimistes et les physiciens expérimentateurs. « Il faut savoir assez vite si un nouveau matériau qui semble prometteur au vu des premières simulations a des chances d'être synthétisé sans trop de problèmes. »

IL EST L'UN DES PREMIERS THÉORICIENS À ÉTUDIER LES PROPRIÉTÉS DES NANOTUBES DE CARBONE.

À son tableau de chasse de simulateur, plusieurs prédictions réussies. Celle que le nitrure de bore pouvait former des nanotubes, ouvrant la voie à des sources de lumière ultraviolette, diode ou laser. Ou encore, celle plus récente que le diamant pouvait être supraconducteur², à condition de le doter de suffisamment d'impuretés chimiques. Le silicium suit deux ans plus tard, en 2006.

Soucieux d'éviter qu'un fossé ne se creuse entre science, conscience et société, il aimerait élargir le champ d'application de ses travaux au domaine de l'énergie. « Il y a plusieurs directions possibles pour participer à la recherche de nouveaux matériaux : pour obtenir des cellules photovoltaïques avec un meilleur rendement, ou des piles à hydrogène qui stockent et relarguent en grande quantité. » Des recherches qu'il mènera désormais à l'Institut Néel de Grenoble, ville où il vient de s'établir pour des raisons familiales.

¹ Les nanotubes de carbone sont faits d'un plan d'atomes de carbone enroulé sur lui-même. Ils sont larges de quelques milliardièmes de mètre.

² Un matériau supraconducteur n'oppose aucune résistance au passage du courant.



© CNRS Photothèque - Jean-François Dars.



© CNRS Photothèque - Jean-François Dars.

MATHÉMATIQUES, PHYSIQUE, PLANÈTE ET UNIVERS (MPPU)
INSTITUT NÉEL
CNRS
GRENOBLE
<http://neel.cnrs.fr/>
<http://lpmcn.univ-lyon1.fr/~xblase/pageneel.html>

FRANÇOIS-XAVIER DÉSERT

DES INSTRUMENTS DE HAUT VOL

Une « force tranquille ». Voilà ce qui caractérise d'emblée François-Xavier Désert, astronome de haut vol basé au Laboratoire d'astrophysique de Grenoble. Et notre lauréat du jour, 47 ans, d'évoquer aussitôt « sa chance d'avoir bénéficié de la confrontation entre des scientifiques et des ingénieurs exceptionnels ». Lui-même a « fait » Polytechnique avant de bifurquer vers la recherche. Direction physique théorique, un choix de raison plus que de passion. « Je voulais acquérir un solide bagage théorique avant d'aborder ce qui m'a toujours fasciné, l'interface entre les idées et l'expérience. » L'influence d'Hubert Reeves et de l'astrophysicien français Philippe Tournenc passant par là, le jeune homme s'éprend de relativité générale.

Mais sa thèse le propulse sur un terrain plus concret, celui des poussières interstellaires. En 1986, il part les traquer outre-Atlantique, le temps d'un post-doc dédié aux données du satellite infra-rouge IRAS. Une époque pionnière autant que fructueuse. Avec d'autres chercheurs, François-Xavier identifie des particules très fines qui émettent dans l'infra-rouge proche. Mieux encore : omniprésentes dans l'univers, elles révèlent l'existence de nouvelles galaxies. « Ces poussières sont des composantes importantes de l'espace car elles transforment la lumière des étoiles dans l'infra-rouge et ont ainsi un rôle de redistribution de l'énergie des galaxies. »

SON CHEVAL DE BATAILLE ? LE PROJET EUROPÉEN ISO, UN TÉLESCOPE SPATIAL GRÂCE AUQUEL ON VA MESURER LA LUMINOSITÉ TOTALE DES GALAXIES.

Sur sa lancée, notre chercheur établit un modèle de poussières interstellaires qui, publié en 1990, fait toujours référence. Cette même année marque son entrée dans le Corps des astronomes et physiciens, à l'Observatoire de Meudon puis à l'Institut d'astrophysique spatiale (IAS) installé à Orsay. Son cheval de bataille ? Le projet européen ISO (*Infrared Space Observatory*), un télescope spatial grâce auquel on va mesurer la luminosité totale des galaxies. Occupé à étalonner la caméra, il commence également à « décortiquer » les données du satellite COBE. « Car elles ne tombent pas toutes cuites ! Il y a d'abord une phase un peu fastidieuse consistant à nettoyer les données de tous les effets systématiques et cela, sans garantie de résultats. »

Il n'empêche. En quelques années, il tient de quoi élaborer des modèles « plutôt empiriques » de galaxies inaccessibles aux appareils, pour lesquelles on dispose seulement de « petits points ».

Son sens aigu de l'organisation le pousse vers la gestion scientifique de projets d'envergure. Ce sera d'abord Diabolo, dont la spécificité est d'utiliser des détecteurs refroidis à 100 mK¹ pour leur conférer une sensibilité suffisante. Puis surtout le ballon stratosphérique Archeops, fort de 25 détecteurs. Son objectif (atteint) : cartographier le rayonnement cosmologique fossile.

UNE MAGNIFIQUE RÉCOMPENSE : LA PREMIÈRE DÉTECTION DES OBJETS AVEC UN APPAREIL NOUVEAU...

Pour être au plus près de ses expériences, l'astronome part s'installer en 1997 à Grenoble. Commence une belle collaboration avec Alain Benoît, directeur du Centre de recherches sur les très basses températures (CRTBT), « La Mecque de la cryogénie ». Via des refroidisseurs complexes fixés sur le satellite, cette discipline permet de maintenir à très basse température des instruments entiers. L'enjeu est d'augmenter le rapport signal/bruit, la baisse de la température allant de pair avec celle du bruit du détecteur. « Dans tous ces projets, il faut en amont concevoir le design de l'instrument le plus compétitif possible et, en aval, traiter des données de l'instrument. Imaginez le travail de compréhension que doivent mener des équipes très différentes... » À savoir une centaine de chercheurs français, européens et américains. Lancé à plusieurs reprises entre 1999 et 2002, Archeops est une réussite : on lui doit l'une des premières photos du bébé univers, âgé de 380 000 ans après le Big Bang. La suite ? Mieux comprendre le système de refroidissement de l'instrument HFI (*High frequency Instrument*), destiné à équiper le satellite Planck – la toute prochaine mission cosmologique de l'Agence spatiale européenne (ESA).

Mais participer à un tel consortium international « n'est pas simple ! ». C'est veiller à ce que tous les assemblages aient les performances attendues. C'est aussi batailler ferme pour mener au mieux tous les tests au sol avant le lancement. C'est encore gérer des scientifiques « humains avant tout ». Au bout l'attend une magnifique récompense, « la première détection des objets avec un appareil nouveau, même s'ils sont connus auparavant ». C'est dire s'il guette avec impatience la moisson de Planck, théoriquement lancé en février 2009... pour s'installer à 1,5 million de kilomètres de notre globe. Et quand il n'a pas la tête dans les étoiles ? Son quatuor à cordes et sa famille lui remettent en douceur les pieds sur terre.

¹ 100 mK, soit -273,05 °C (0 K ou zéro absolu = -273,15 °C).

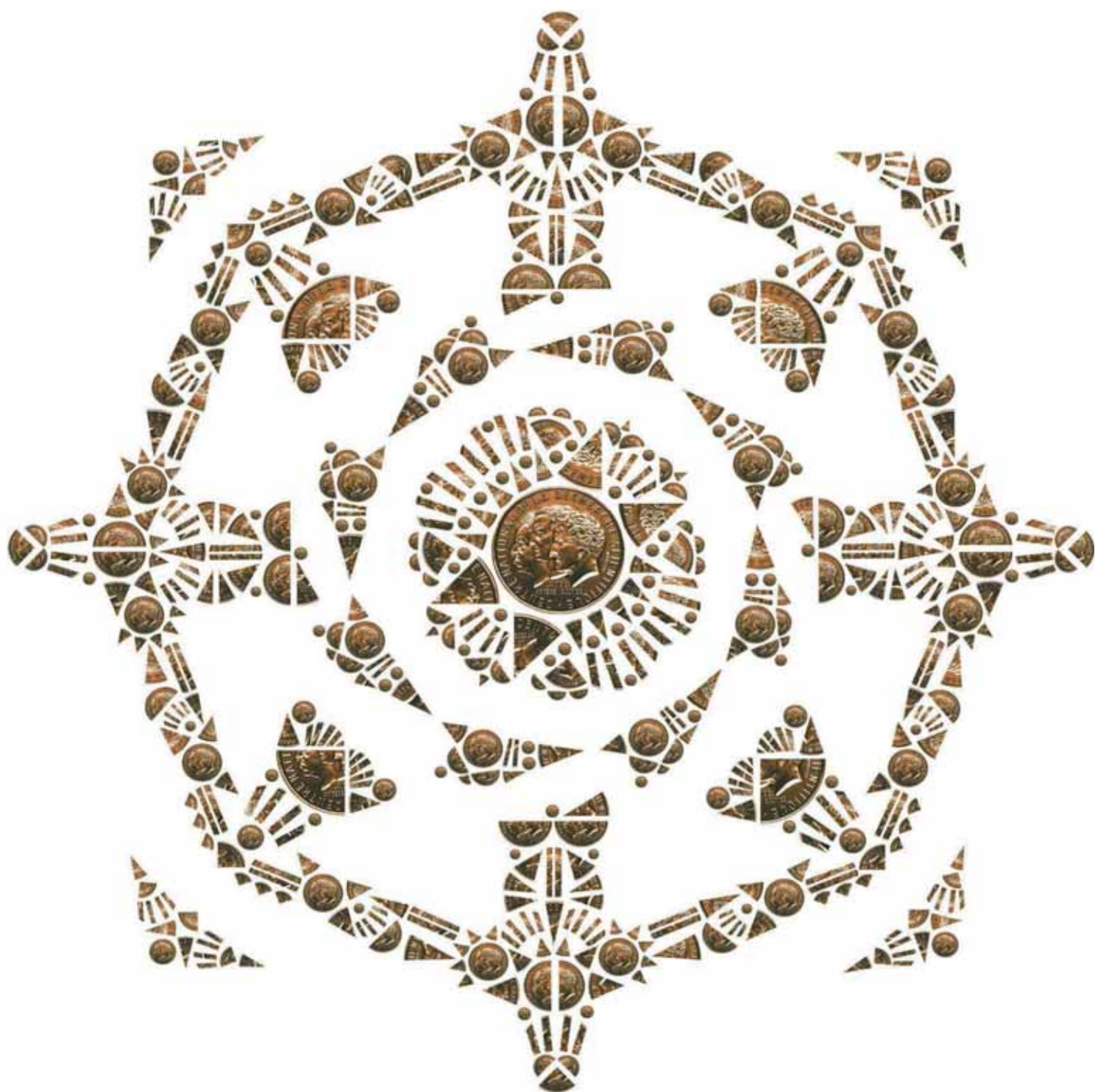


© CNRS Photothèque - Jean-François Dars.



© CNRS Photothèque - Jean-François Dars.

MATHÉMATIQUES, PHYSIQUE, PLANÈTE ET UNIVERS (MPPU)
INSTITUT NATIONAL DES SCIENCES DE L'UNIVERS (INSU)
LABORATOIRE D'ASTROPHYSIQUE DE GRENOBLE (LAOG)
CNRS / UNIVERSITÉ JOSEPH FOURIER GRENOBLE 1
GRENOBLE
<http://www-laog.obs.ujf-grenoble.fr>

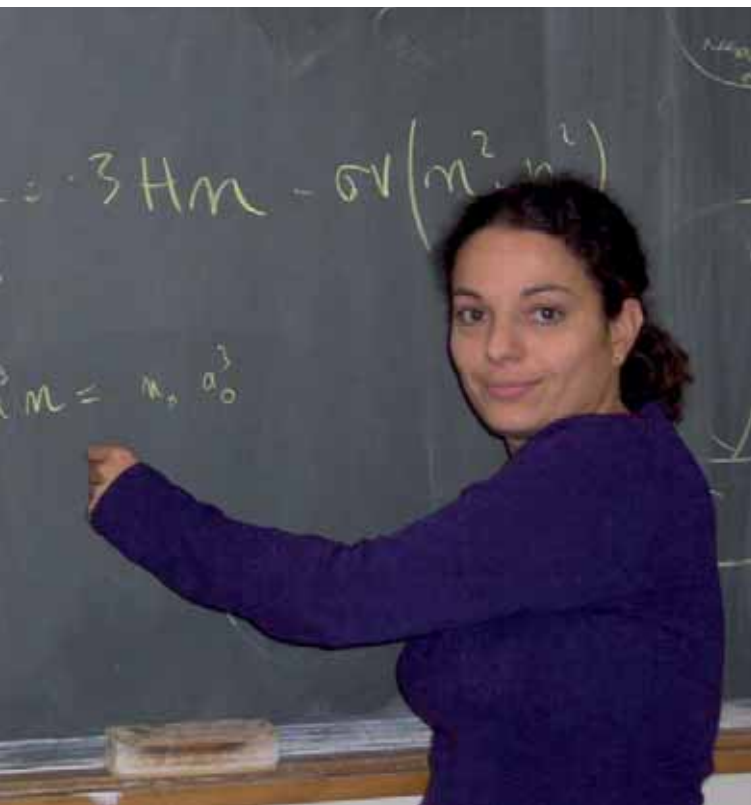


Médailles de bronze du CNRS

Talents | Palmarès 2008

CÉLINE BOEHM

LE NOUVEAU VISAGE DE LA MATIÈRE NOIRE



D.R.

MATHÉMATIQUES, PHYSIQUE, PLANÈTE ET UNIVERS (MPPU)
INSTITUT NATIONAL DE PHYSIQUE NUCLÉAIRE ET DE PHYSIQUE
DES PARTICULES (IN2P3)
LABORATOIRE D'ANNECY-LE-VIEUX DE PHYSIQUE THÉORIQUE (LAPTH)
CNRS / UNIVERSITÉ DE SAVOIE
ANNECY-LE-VIEUX
<http://www.lapp.in2p3.fr/lapth/>

« Il y a quelque chose d'anormal dans l'Univers ! » Quelque chose qui intrigue les scientifiques...

Une des explications à ce mystère viendrait d'une matière pas tout à fait ordinaire, « la matière noire ». Céline Boehm, une jeune chercheuse de 34 ans oriente ses recherches sur la matière obscure de l'Univers. Elle travaille dans le domaine des astroparticules et étudie plus particulièrement les différents modèles de matière noire, au Laboratoire d'Annecy-le-Vieux de physique théorique.

« J'ai toujours voulu faire de la recherche, depuis l'âge de 4 ans ! » Après des études en école d'ingénieur, elle préfère renouer avec sa passion pour la recherche et la physique théorique. La jeune étudiante s'oriente alors vers la physique des astroparticules et la cosmologie, et rejoint le CNRS en 2004, alors même qu'elle effectue son second post-doctorat au CERN.

Céline travaille aux côtés de physiciens qu'elle admire, ceux-là même qui l'ont formée à la recherche : Joe Silk,

qui l'a encadrée au cours de son post-doctorat à Oxford sur la formation des grandes structures de l'Univers et la matière noire, ou encore Pierre Fayet et Richard Schaeffer, avec lesquels elle avait préparé sa thèse. Inspirée par ces modèles, elle n'hésite pas à poser sa propre théorie, quitte à bousculer certains concepts.

ELLE N'HÉSITE PAS À POSER SA PROPRE THÉORIE, QUITTE À BOUSCULER CERTAINS CONCEPTS.

Il y a une trentaine d'années, une nouvelle théorie voit le jour : la matière noire pourrait être constituée de neutralinos, des particules hypothétiques qui seraient neutres, stables et à interactions faibles. Si ces particules existent, « elles doivent être plus lourdes qu'un proton ».

Céline Boehm penche pour cette option mais sans pour autant admettre le modèle en vigueur : « Jusqu'à présent les physiciens favorisaient, dans les modèles de matière noire, des particules une à mille fois plus lourdes qu'un proton. De mon côté, en utilisant la même méthode, j'ai découvert que la matière noire pouvait aussi être mille fois plus légère qu'un proton ! » Ainsi, la chercheuse a proposé un nouveau modèle basé sur l'existence de particules légères, une hypothèse assez séduisante.

Car si tel est le cas, une des conséquences de telles particules pourrait être l'observation de la raie de lumière à 511 keV, sur les images satellites. Cette manifestation correspondrait à une émission significative de positons au centre de notre galaxie. Mais la prudence reste de mise car « on est encore loin de comprendre la nature de la matière noire et on peut toujours se questionner sur l'origine de cette raie : provient-elle de la matière noire légère, ou de sources astrophysiques encore inconnues ? ».

Les grands mystères de l'Univers s'éclaircissent peu à peu, d'observation en observation... La volonté de Céline Boehm aujourd'hui est de changer un peu de sujet pour étendre ses compétences, elle s'intéresse maintenant à des aspects plus astrophysiques. « J'essaie d'apprendre par moi-même, c'est l'une des particularités de mon travail que j'apprécie énormément et que je retrouve aussi dans la musique. »

Car en dehors de sa passion pour la recherche, elle trouve un second souffle en jouant du saxophone, de la clarinette et en pratiquant son sport de prédilection, l'apnée.

JÉRÔME BOISBOUVIER

LES BIOMOLÉCULES À LA LOUPE

Année faste pour ce Grenoblois de 34 ans : outre la médaille de bronze, Jérôme Boisbouvier a également reçu le prix Paoletti 2008¹. Passé d'abord par Normale Sup' (biologie, puis chimie), puis par les universités Pierre & Marie Curie de Paris (biophysique) et Joseph Fourier de Grenoble où il a fait sa thèse de doctorat en physique, ce jeune chercheur a donc une triple formation, reflétée par ses travaux actuels, à l'interface entre physique, chimie et biologie.

« L'ESSENTIEL DE MES TRAVAUX A PORTÉ SUR L'ÉTUDE DES ACIDES RIBONUCLÉIQUES (ARN) ET DE LEURS COMPLEXES. »

Lors de son post-doc aux *National Institutes of Health* de Bethesda, aux États-Unis, entre 2001 et 2004, il poursuit sa spécialisation dans un outil d'étude structurale des macromolécules biologiques : la résonance magnétique nucléaire (RMN)². En 2004, il entre donc tout naturellement à l'Institut de biologie structurale (IBS) dont la plate-forme RMN est classée installation nationale et européenne. « Un lieu unique

en matière de biologie structurale, idéal pour mener des projets pluridisciplinaires », reconnaît-il.

La RMN permet aujourd'hui d'observer à l'échelle atomique et de manière dynamique les partenaires biologiques en interaction, et donc d'étudier des systèmes biologiques complexes. Jérôme Boisbouvier a acquis une réputation internationale dans ce domaine. Du développement méthodologique d'outils innovants à leurs applications à des systèmes d'intérêt majeur en biologie, ses travaux ont permis de repousser considérablement les limites en taille des biomolécules étudiables par RMN, tout en augmentant la précision des modèles structuraux obtenus.

« L'essentiel de mes travaux a porté sur l'étude des ARN³ et de leurs complexes, précise-t-il. La biologie structurale s'est en effet beaucoup développée dans le domaine des protéines, mais beaucoup moins dans celui des ARN, plus difficiles à étudier. J'ai donc voulu contribuer à combler cette lacune. » Il a notamment travaillé sur un ARN du VIH pour en déterminer la structure en solution avec une précision sans précédent.

Plus récemment, il s'est attaqué à l'étude des interactions entre protéines et ARN au sein d'assemblages macromoléculaires tels que les machineries de maturation des microARN dont on a très récemment établi qu'ils étaient la clé d'un mécanisme de régulation de l'expression des gènes. « Mais dans la cellule, la majorité des mécanismes implique de nombreux partenaires qui interagissent de manière transitoire. L'étude structurale de ces assemblages dynamiques de grande taille et le suivi de leurs réarrangements sont fondamentaux mais restent aujourd'hui encore un défi : le champ d'exploration est énorme », explique-t-il. De nouveaux projets prometteurs auxquels Jérôme compte s'attaquer au cours des prochaines années.

Et quand il quitte le monde de la RMN, c'est pour profiter pleinement avec son épouse et leurs trois enfants (dont des jumeaux) de la montagne toute proche en alternant randonnées et ski au gré des saisons.



CHIMIE
LABORATOIRE DE RÉSONANCE MAGNÉTIQUE NUCLÉAIRE (LRMN)
DE L'INSTITUT DE BIOLOGIE STRUCTURALE (IBS)
CNRS / CEA / UNIVERSITÉ JOSEPH FOURIER GRENOBLE 1
GRENOBLE
<http://www.ibs.fr>
http://www.ibs.fr/content/ibs_eng/presentation/lab/lrmn/

¹ En mémoire de Claude Paoletti, ancien directeur du département SDV du CNRS, qui a beaucoup soutenu les jeunes chercheurs.

² Technique de spectroscopie appliquée aux noyaux en présence de champ magnétique intense.

³ Acide ribonucléique. Support temporaire de l'information génétique, il peut également être impliqué dans des fonctions catalytiques, seul ou comme guide d'enzymes.

STÉPHANE T'JAMPENS

COUP DE FOUDRE POUR LA PHYSIQUE DES PARTICULES

Stéphane T'Jampens éprouve un véritable coup de foudre en lisant un livre d'Étienne Klein, *Sous l'atome, les particules*, qui lui révèle le monde de la physique des particules. Étudiant, le jeune homme effectue ses stages de magistère au Laboratoire de l'accélérateur linéaire (LAL) à Orsay en 1996, puis, l'année suivante, au CERN de Genève. Deux ans plus tard, il est titulaire d'un DEA « Champs, particules, matière » et est avide d'analyser des données. Le jeune physicien rejoint alors le groupe de l'expérience « Babar » (qui rassemble soixante-quinze instituts internationaux et environ six cents physiciens). Il y effectue son stage de pré-thèse dans le laboratoire de physique nucléaire et des hautes énergies (LPNHE) de l'école Polytechnique, et y restera jusqu'à son doctorat.

IL EXPLORE UN DOMAINE OÙ BEAUCOUP RESTE À DÉCOUVRIR.

Le détecteur Babar du Centre de l'accélérateur linéaire de Stanford (SLAC) vise à observer les désintégrations de particules subatomiques particulières, les mésons B, et de leurs antiparticules. L'occasion pour Stéphane d'effectuer des séjours en Californie, mais aussi de s'attaquer à une énigme : un problème de cohérence entre les prédictions théoriques et les données fournies par une simulation du détecteur Babar. Il se plonge dans la littérature et corrige la distribution théorique comme le modèle du simulateur.

Par la suite, il s'attaque à l'une des analyses les plus complexes jamais faites dans Babar. À la fois « angulaire complète », pour décrire complètement la désintégration des particules, mais également dépendante du temps du fait de l'évolution temporelle des mésons B. Il produit ainsi un travail de référence pour les analyses à venir de processus similaires. Analyse qui sera le sujet de la thèse qu'il achève en 2002, tout en exerçant au LPNHE de Paris en tant qu'attaché temporaire d'enseignement et de recherche. Et là, c'est le coup de massue. Les candidats au CNRS sont nombreux et les places rares... Stéphane reste sur la touche. Déprimé, il envisage même d'abandonner la recherche.

C'est alors qu'il est contacté par le service de physique des particules du CEA de Saclay qui monte un groupe de recherche sur la physique des neutrinos. Le physicien y effectuera son post-doctorat. Cette fois, c'est vers le Japon qu'il s'envole régulièrement. Il y reste six mois afin de réaliser une étude de premier plan sur la conception de collimateurs, grâce à une bourse de



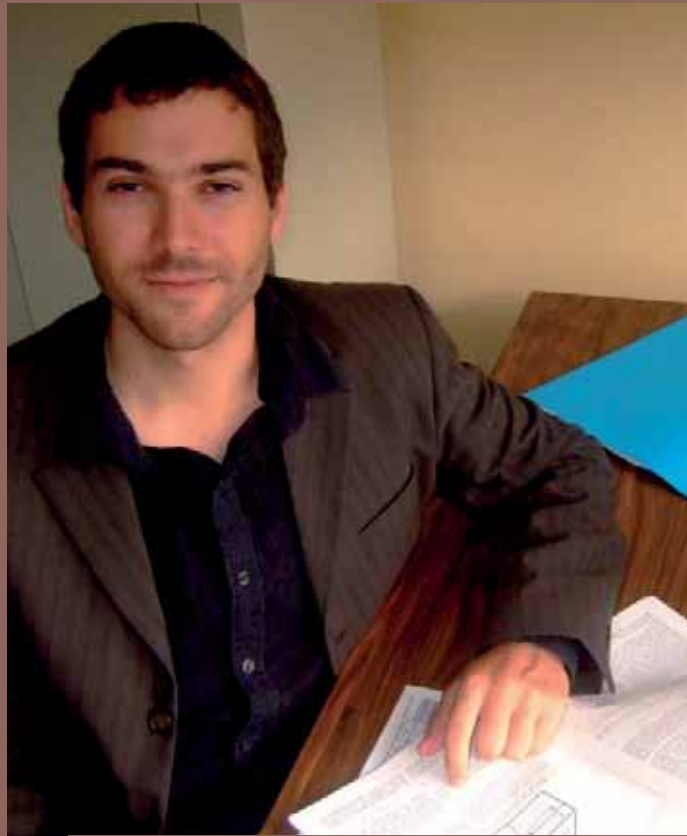
MATHÉMATIQUES, PHYSIQUE, PLANÈTE ET UNIVERS (MPPU)
INSTITUT NATIONAL DE PHYSIQUE NUCLÉAIRE ET DE PHYSIQUE
DES PARTICULES (IN2P3)
LABORATOIRE D'ANNECY-LE-VIEUX DE PHYSIQUE DES PARTICULES
(LAPP)
CNRS / UNIVERSITÉ DE SAVOIE
ANNECY-LE-VIEUX
<http://lapp.in2p3.fr/>

la Japanese Society for the Promotion of Science. En 2005, il intègre le CNRS dans le groupe LHCb (*Large Hadron Collider beauty experiment*) au Laboratoire d'Annecy-le-Vieux de physique des particules (LAPP).

Tout en travaillant à la mise au point des cartes chargées de collecter les données du calorimètre du détecteur LHCb, il coordonne, à leur demande, les recherches d'un groupe de douze physiciens venus du Japon, et d'Europe. Médaillé à 33 ans, Stéphane T'Jampens explore un domaine où beaucoup reste à découvrir. « En physique des particules, le modèle standard décrit les phénomènes à partir de la valeur mesurée de paramètres libres dont l'explication dynamique est encore inconnue, un peu comme les lois de Kepler avant la théorie de Newton. »

FRÉDÉRIC PARRENIN

BRISEUR DE GLACE



MATHÉMATIQUES, PHYSIQUE, PLANÈTE ET UNIVERS (MPPU)
INSTITUT NATIONAL DES SCIENCES DE L'UNIVERS (INSU)
LABORATOIRE DE GLACIOLOGIE ET GÉOPHYSIQUE
DE L'ENVIRONNEMENT (LGGE)
CNRS / UNIVERSITÉ JOSEPH FOURIER GRENOBLE 1
SAINT MARTIN D'HÈRES
<http://www-lgge.ujf-grenoble.fr>

« Si j'avais fait une thèse en maths, j'aurais été encore plus déconnecté de la réalité que si j'avais été agriculteur », estime Frédéric, ancien normalien et fils d'agriculteurs, un groupe sociologique très minoritaire au sein de la prestigieuse école. « J'aimais faire des maths dans une classe avec des interactions avec les autres. Quand je me suis retrouvé seul devant mon bureau, j'ai compris que mon parcours devait changer. »

Soulagement, l'École normale supérieure (ENS) autorise ses étudiants à découvrir d'autres disciplines si bien qu'après deux années d'études de maths, le Franc-Comtois s'oriente vers les sciences de la terre. Choix en adéquation avec son profond attachement pour la nature. Sa thèse de maths appliquées consacrée à la datation des carottes glaciaires est dirigée par Jean Jouzel et Dominique Raynaud, qui ont fait de la France, avec Claude Lorius, un des pays

leaders en matière de recherche sur les carottes glaciaires depuis trente ans. Voici donc Frédéric accueilli dans la petite famille des glaciologues français.

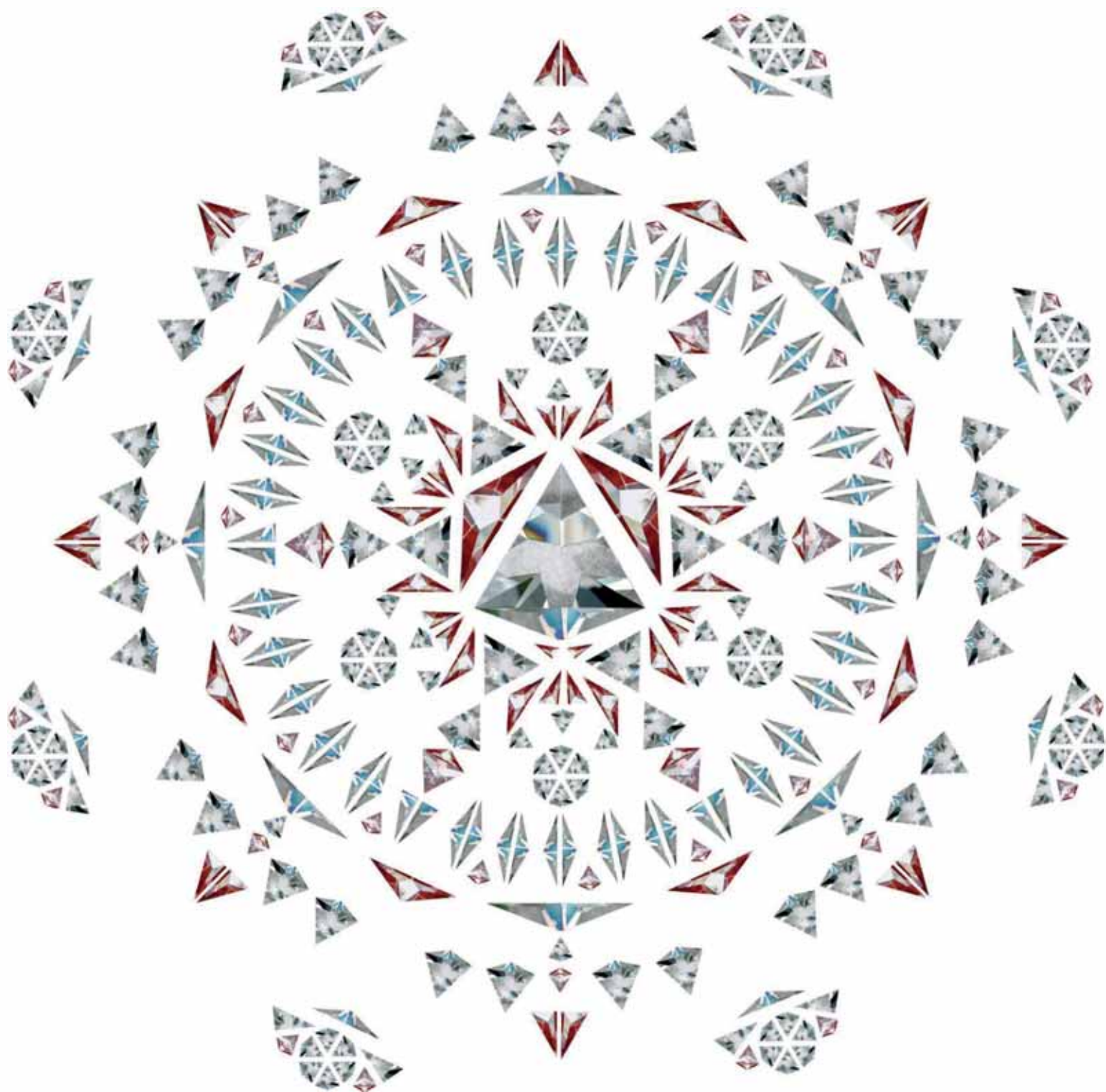
Faire parler les carottes glaciaires, véritables archives paléoclimatiques, est le quotidien de ce jeune chercheur de 33 ans au sein du laboratoire de Grenoble. Une difficulté à contourner : la glace ne peut être datée par la radioactivité. « Tout repose sur l'intégration dans un modèle statistique de données diverses, telles que la présence de couches de cendres, les variations d'orbite de la Terre ou encore la modélisation de l'écoulement de la glace. »

Ces travaux sur les carottes permettent d'appréhender les changements climatiques sur une très longue échelle. Ainsi le forage au Dôme C en Antarctique a permis de décrypter au printemps 2008 le climat en remontant jusqu'à 800 000 ans dans le passé. Un éclairage indispensable aujourd'hui.

Ces études fournissent en effet des éléments pour élaborer les modèles climatiques du futur : la corrélation entre l'émission des gaz à effet de serre et les variations de températures découle de ces recherches. De même que la notion récente de « bascule climatique », soit un refroidissement au Groenland qui a pour conséquence un réchauffement progressif de l'Antarctique. « Comme elles font rêver et sont compréhensibles par le plus grand nombre, nos recherches ont permis de tirer une sonnette d'alarme. » Frédéric, auteur-contributeur du dernier rapport du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), donne donc régulièrement des conférences pour le grand public.

CES ÉTUDES FOURNISSENT DES ÉLÉMENTS POUR ÉLABORER LES MODÈLES CLIMATIQUES DU FUTUR.

Et la magie du terrain ? Pour partir dans les contrées glaciaires, Frédéric doit contrarier son caractère casanier et enclin au mal du pays. L'expédition au Spitzberg en avril 2006 l'a cependant enchanté : basé sur Vagabond, un bateau pris dans la glace, le jeune glaciologue s'est rendu en motoneige sur le lieu d'étude. L'occasion de voir un ours polaire. De l'autre côté du globe, le scénario diffère. Si l'Antarctique offre de « beaux phénomènes lumineux » dans le ciel, la monotonie du désert de glace rend les missions plus difficiles pour notre chercheur.



Talents | **palmarès 2008**
Cristal du CNRS

SOLVEIG ALBRAND

UNE ANGLAISE SUR LE CONTINENT

Informaticienne ou physicienne ? « Informaticienne », répond sans hésiter cette Britannique née à Manchester en 1951 et installée en France depuis trente ans. Pourtant, chimiste de formation, Solveig Albrand travaille depuis 1983 au Laboratoire de physique subatomique et de cosmologie (LPSC) de Grenoble au... service informatique.

Après sa licence de chimie elle enseigne pendant deux ans dans un établissement d'enseignement secondaire de Londres, puis obtient une bourse pour faire une thèse de doctorat en résonance magnétique nucléaire au cours de laquelle elle rencontre son futur mari, français.



© CNRS Photothèque - Jean-François Dars.

MATHÉMATIQUES, PHYSIQUE, PLANÈTE ET UNIVERS (MPPU)
INSTITUT NATIONAL DE PHYSIQUE NUCLÉAIRE ET DE PHYSIQUE
DES PARTICULES (IN2P3)
LABORATOIRE DE PHYSIQUE SUBATOMIQUE ET DE COSMOLOGIE (LPSC)
UNIVERSITÉ JOSEPH FOURIER GRENOBLE 1 / CNRS / INSTITUT NATIONAL
POLYTECHNIQUE DE GRENOBLE (INPG)
GRENOBLE
<http://lpsc.in2p3.fr/>

Direction Grenoble où elle enchaîne sur une maîtrise d'informatique en 1981. Sa double formation lui permet de mener avec succès des projets innovants en matière d'informatique scientifique et de contrôle-commande

d'équipements de pointe comme les accélérateurs de particules Sara (Système accélérateur Rhône-Alpes) et Genepi (Générateur à neutrons pulsés intenses). « Avec mon équipe nous avons réalisé pour Sara une des premières utilisations de PC en réseaux pour une application de contrôle d'une grande expérience en physique », explique-t-elle.

Depuis 2000, Solveig Albrand participe au plus important projet international de physique des particules : Atlas, l'impressionnant détecteur de particules installé sur le LHC (*Large Hadron Collider*), grand collisionneur hadronique du Cern, inauguré le 10 septembre 2008. « Un projet qui rassemble près de 2500 physiciens de 35 pays », précise-t-elle.

La petite équipe de Solveig Albrand, composée de trois personnes, est chargée du développement de deux applications majeures du vaste système informatique associé à Atlas : d'une part, la base de données Ami (*Atlas Metadata Interface*) qui doit permettre de collecter les données scientifiques produites lors des futures expériences et aider les physiciens d'Atlas à trouver les données disponibles (réelles ou simulées)¹ ; d'autre part, l'outil *Tag Collector* de gestion de production des différentes versions du logiciel d'analyse d'Atlas. Tous deux - Ami et *Tag Collector* - sont déployés au Centre de calcul de l'IN2P3.

DEPUIS 2000, ELLE PARTICIPE À ATLAS, LE PLUS IMPORTANT PROJET INTERNATIONAL DE PHYSIQUE DES PARTICULES.

Solveig Albrand s'est fait une solide réputation de professionnalisme au sein de la communauté internationale des physiciens, mais elle reste modeste : « On ne peut rien faire de bon sans une bonne équipe. C'est elle que ce Cristal récompense. » Trop modeste lorsqu'on sait que c'est grâce à ses compétences que son équipe a réussi à imposer une vraie visibilité au LPSC et à l'IN2P3 pour ces deux applications.

Mais il est un autre domaine où Solveig Albrand a également acquis une certaine réputation : le chant. Soprano dans les Chœurs lyriques de Savoie, une troupe qui donne régulièrement des représentations dans la région, elle s'est récemment illustrée en interprétant le rôle de Mallika dans le célèbre opéra de Léo Delibes, *Lakmé*. Il est vrai qu'elle a de qui tenir. « Ma mère et ma grand-mère étaient de grandes mélomanes et avaient de très belles voix », confie-t-elle.

¹ <http://ami.in2p3.fr/>

CHRISTIAN GARNIER

CRÉATEUR DE PROCÉDÉS INNOVANTS ET... D'ENTREPRISE

Le groupe « **Élaboration par procédés magnétiques** » (EPM) du laboratoire SIMAP (Science et ingénierie des matériaux et procédés) de Grenoble est fortement tourné vers la recherche appliquée dans le domaine de l'élaboration de matériaux et d'alliages spéciaux. La plupart des recherches du groupe, qui a déposé une cinquantaine de brevets en 20 ans, dont trois cosignés par Christian Garnier, ont donné lieu à des transferts technologiques vers des industriels (Snecma, Taramm, Emix...)

Dans toutes ces opérations de valorisation, cet ingénieur d'études de 44 ans a joué un rôle déterminant. C'est l'équipe qu'il dirige qui met au point les installations destinées à traiter ces matériaux très particuliers. Et cela grâce à un procédé innovant par induction électromagnétique, le creuset froid, qui permet d'élaborer un matériau par fusion, coulée ou lévitation dans un creuset en cuivre refroidi, dont la définition est l'œuvre de notre ingénieur.

UN PROCÉDÉ INNOVANT QUI PERMET D'ÉLABORER UN MATÉRIAU PAR FUSION, COULÉE OU LÉVITATION DANS UN CREUSET EN CUIVRE REFROIDI.

Cette technique a donné naissance à plusieurs procédés mis au point par Christian Garnier : le dispositif de coulée continue qui permet de refondre des copeaux de titane et d'élaborer de nouveaux types d'alliages difficiles à réaliser par les techniques classiques ; l'installation de coulée semi-continue de silicium pour l'élaboration de cellules photovoltaïques ; la purification du silicium photovoltaïque par torche à plasma inductif ; l'enduction de fibres céramiques à grande vitesse par lévitation électromagnétique, beaucoup plus rapide que la méthode actuellement utilisée ; ou encore le procédé d'élaboration de pièces en alliages à base de titane par lévitation pour la réalisation de prothèses biomédicales ou de pièces pour l'aéronautique.

Titulaire d'une maîtrise en électronique, électrotechnique et automatisme obtenue en 1986 à l'université Joseph Fourier de Grenoble, Christian Garnier est entré au CNRS en 1988 comme ingénieur d'études en instrumentation au laboratoire Madylam (Magnétodynamique des liquides - Application à la métallurgie), devenu EPM en 1994, date à laquelle il devient responsable technique de l'unité.



© CNRS Photothèque - Jean-François Dars.

CHIMIE
SCIENCE ET INGÉNIERIE DES MATÉRIAUX ET PROCÉDÉS (SIMAP)
INSTITUT NATIONAL POLYTECHNIQUE DE GRENOBLE /
UNIVERSITÉ JOSEPH FOURIER DE GRENOBLE / CNRS
GRENOBLE
<http://www.simap.cnrs.fr/>

Depuis 2006, tout en continuant ses travaux à l'EPM, il s'est lancé dans une nouvelle aventure, celle de la création d'entreprise. Après dix-huit mois d'incubation, la PME Tita-Creuset, dont il est co-fondateur et actionnaire, vole de ses propres ailes et exploite un brevet dont Christian Garnier est co-auteur, relatif à un procédé original de recyclage de métaux spéciaux (titane, molybdène...) bien dans l'air du temps à l'heure du développement durable. Dans le cadre de la loi sur l'innovation, Christian a d'ailleurs demandé au CNRS de pouvoir consacrer 20 % de son temps à « sa » start-up.

Et lorsqu'il ne travaille pas, notre lauréat s'adonne à ses multiples passions : le modélisme (il construit des hélicoptères !), la randonnée en montagne à pied ou en raquettes, et les nombreux voyages avec son épouse.

BERTRAND MÉNAERT

LE ROI DES CRISTAUX OPTIQUES

Cet apiculteur amateur possède des ruches en Bourgogne depuis son séjour au Laboratoire de physique de Dijon entre 1994 et 2000. En cas de piqûre, pas de panique, son épouse est infirmière. Quel rapport entre les abeilles et les cristaux ? « Peut-être les cadres, aux alvéoles parfaitement hexagonales, disposés à la façon d'une structure de graphite », répond cet ingénieur de recherche de 48 ans, père de deux enfants, l'un des rares spécialistes français de la « croissance cristalline en solution à haute température ».

Ce procédé spécifique consiste à fabriquer des cristaux, non pas par fusion à très haute température (1 500 à 1 800 °C) selon les méthodes traditionnelles, mais à des chaleurs inférieures à 950 °C, grâce à la dissolution des matériaux de base (phosphates, borates...) dans un solvant minéral. Un procédé complexe, notamment dans la lente phase de refroidissement où il faut contrôler minutieusement l'évolution de la température : « De 950 °, on descend de 30 ou 40 °C, mais très progressivement. Il faut en moyenne un mois pour obtenir un cristal. » Mais le résultat est beaucoup plus performant au niveau des propriétés du cristal, en particulier dans le domaine de l'optique non-linéaire (capable de transformer la longueur d'onde de la lumière), utilisée pour les lasers en chirurgie ou en télémétrie par exemple.

IL A NOTAMMENT DÉVELOPPÉ UNE TECHNIQUE UNIQUE DE POLISSAGE DE CRISTAUX SPHÉRIQUES, DES BILLES DE QUELQUES MILLIMÈTRES.

Ce procédé développé par Bertrand Ménaert lors de sa thèse à l'université de Nancy, la ville où il est né et où il a fait toutes ses études supérieures, lui a rapporté son premier brevet, cosigné en 1988, avant même son entrée au CNRS (c'est en 1992 qu'il est recruté au Laboratoire de cristallographie, toujours à Nancy). Un brevet qui a donné naissance à la société Cristal Laser¹, qu'il a co-fondée, dont il a été actionnaire quelques années et avec laquelle il continue de collaborer. Cristal Laser est la seule société européenne à utiliser cette technique. Un second brevet, relatif à un procédé de polissage de cristaux cylindriques et cosigné par lui-même en 1999 alors qu'il était à Dijon, a été acquis peu après par l'équipementier américain de réseaux en fibre optique JDS Uniphase².

L'autre spécialité de notre lauréat concerne en effet la mise au point de méthodes de polissage, opération cruciale pour permettre aux cristaux de manifester



© CNRS Photothèque – Jean-François Daris.

MATHÉMATIQUES, PHYSIQUE, PLANÈTE ET UNIVERS (MPPU)
INSTITUT NÉEL
CNRS
GRENOBLE
<http://neel.cnrs.fr>
<http://neel.cnrs.fr/spip.php?rubrique75>

leurs propriétés et leurs performances optiques. Un travail d'orfèvre, ou plutôt de diamantaire : « Les cristaux doivent être taillés selon des angles très précis en fonction de la nature des liaisons chimiques qui les caractérisent. » Arrivé en 2000 au Laboratoire de cristallographie de Grenoble – désormais intégré à l'Institut Néel créé début 2007 –, Bertrand Ménaert a notamment développé une technique unique de polissage de cristaux sphériques, des billes de quelques millimètres.

Depuis 2003, il anime d'ailleurs une formation nationale au CNRS sur ces procédés. Plus de trente spécialistes ont déjà été formés. Et tout naturellement, il est membre du comité de pilotage du réseau technologique « Cristaux massifs, micro-nano-structures et dispositifs pour l'optique » du CNRS³.

¹ <http://www.cristal-laser.fr>

² <http://www.jdsu.com>

³ <http://cmdo.cnrs.fr>