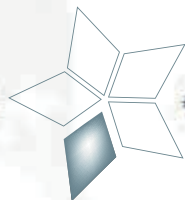




talents du cnrs

médailles d'argent 2012





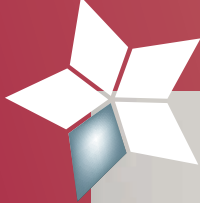
Jean-Louis Barrat

Enseignant-chercheur en physique des matériaux

Un physicien des fluides

Spécialiste des fluides complexes, Jean-Louis Barrat rejoint l'École normale supérieure de Lyon en 1988 comme chercheur CNRS. Après une thèse en physique théorique de l'université Pierre et Marie Curie suivie de postdocs dans les universités de Munich et de Santa Barbara, le jeune normalien obtient la médaille de bronze du CNRS en 1991, à seulement 26 ans, pour ses travaux sur la cristallisation et la vitrification des liquides. Recruté en 1994 comme professeur à l'université Claude Bernard Lyon 1 au Laboratoire de physique de la matière condensée et nanostructures (LPMCN), le physicien se tourne vers des recherches plus appliquées, telles que la mécanique et le vieillissement des systèmes vitreux et des polymères, les frottements liquide-solide ou l'échange de chaleur dans les nanomatériaux. Abordant ces problématiques sous l'angle des méthodes numériques de physique statistique, le chercheur entrevoit des applications à l'image « des perspectives sur le refroidissement des microprocesseurs offertes par l'étude récente des transferts thermiques aux interfaces ». Après avoir dirigé le LPMCN de 2007 à 2010, Jean-Louis Barrat, aujourd'hui professeur à l'université Joseph Fourier, a créé une nouvelle équipe au sein du Laboratoire interdisciplinaire de physique, à Grenoble. Il tente désormais de mettre en équation et d'étudier numériquement les aspects universels de la rhéologie des fluides complexes et des verres.

Laboratoire interdisciplinaire de physique (LIPhy), CNRS / Université Joseph Fourier Grenoble, Saint-Martin d'Hères
www-liphy.ujf-grenoble.fr



Texte : Grégory Fléchet, Photo : © CNRS Photothèque - Pierre Morel

Marie-Paule Cani

Enseignante-chercheuse en informatique

L'art de numériser les mondes imaginaires

Marie-Paule Cani intègre l'École normale supérieure de Paris en 1984 pour étudier les mathématiques. Si elle choisit finalement de se tourner vers l'informatique graphique, c'est parce qu'elle perçoit dans cette discipline le moyen de concilier modélisation mathématique, raisonnement algorithmique et créativité. Après une thèse soutenue en 1990 à l'université Paris-Sud, elle est recrutée comme maîtresse de conférences en informatique à l'ENS. Elle quitte Paris en 1993 pour intégrer une équipe CNRS à l'Institut national polytechnique de Grenoble où elle occupe un poste de professeure à partir de 1997. Après avoir participé à l'essor des surfaces implicites, Marie-Paule Cani fonde en 2003 l'équipe Evasion*. Dédié à la modélisation et à l'animation de scènes naturelles, ce groupe de recherche est le premier en France à concevoir des modèles virtuels d'objets complexes, des règnes minéral et végétal aux organes du corps humain, conciliant efficacité et réalisme visuel. Les applications sont multiples : environnements virtuels pour les loisirs numériques, simulateurs médicaux, prototypage virtuel... En 2011, la scientifique met sur pied, au sein du Laboratoire Jean Kuntzmann, l'équipe Imagine**. Il s'agit désormais de développer des modèles de haut niveau pour la géométrie 3D et le mouvement, permettant de « rendre la création des mondes virtuels animés aussi intuitive que le dessin ou la sculpture dans le monde réel ».

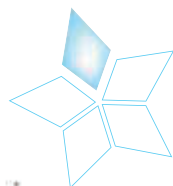
* Environnements virtuels pour l'animation et la synthèse d'images d'objets naturels.

** Modélisation intuitive et animation pour les mondes 3D interactifs et les environnements narratifs.

Laboratoire Jean Kuntzmann (LJK), CNRS / Universités Joseph Fourier et Pierre-Mendès-France / Grenoble INP / Inria, Grenoble.
ljk.imag.fr

 talents du cnrs

cristal 2012



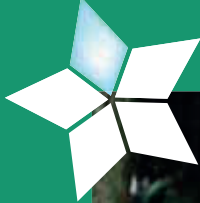


Maud Baylac

Des accélérateurs pour traiter les déchets nucléaires

Au Laboratoire de physique subatomique et de cosmologie (LPSC), Maud Baylac est responsable de l'équipe Accélérateurs de particules du pôle Accélérateurs et sources d'ions. Ingénieure de recherche, titulaire d'un DEA sur les constituants élémentaires de la matière et d'un doctorat sur la structure du proton au CEA de Saclay (2000), Maud Baylac part en 2001 aux États-Unis en tant que *staff member* au *Jefferson Laboratory*. Pendant quatre ans, elle travaille comme physicienne de l'injecteur auprès de l'accélérateur CEBAF : « Je me suis consacrée principalement à l'optimisation de la polarisation du faisceau d'électrons produit, paramètre essentiel pour les expériences de physique. J'ai donc effectué un changement de thématique en passant des études de physique fondamentale à celles des outils technologiques mis en œuvre pour ces études. » En novembre 2004, Maud Baylac rejoint le LPSC où elle contribue à la réussite du projet européen GUINEVERE qui étudie la faisabilité d'un réacteur nucléaire piloté par un accélérateur, système envisagé dans certaines stratégies d'incinération de déchets nucléaires. « Ce projet a été une très belle aventure pour l'équipe et elle continue avec l'exploitation de l'installation jusqu'en 2014. » De nouveaux projets innovants de R&D et de construction se profilent déjà : de quoi alimenter les prochaines années.

Laboratoire de physique subatomique et de cosmologie (LPSC), CNRS / Université Joseph Fourier / Grenoble INP,
Grenoble
lpsc.in2p3.fr/



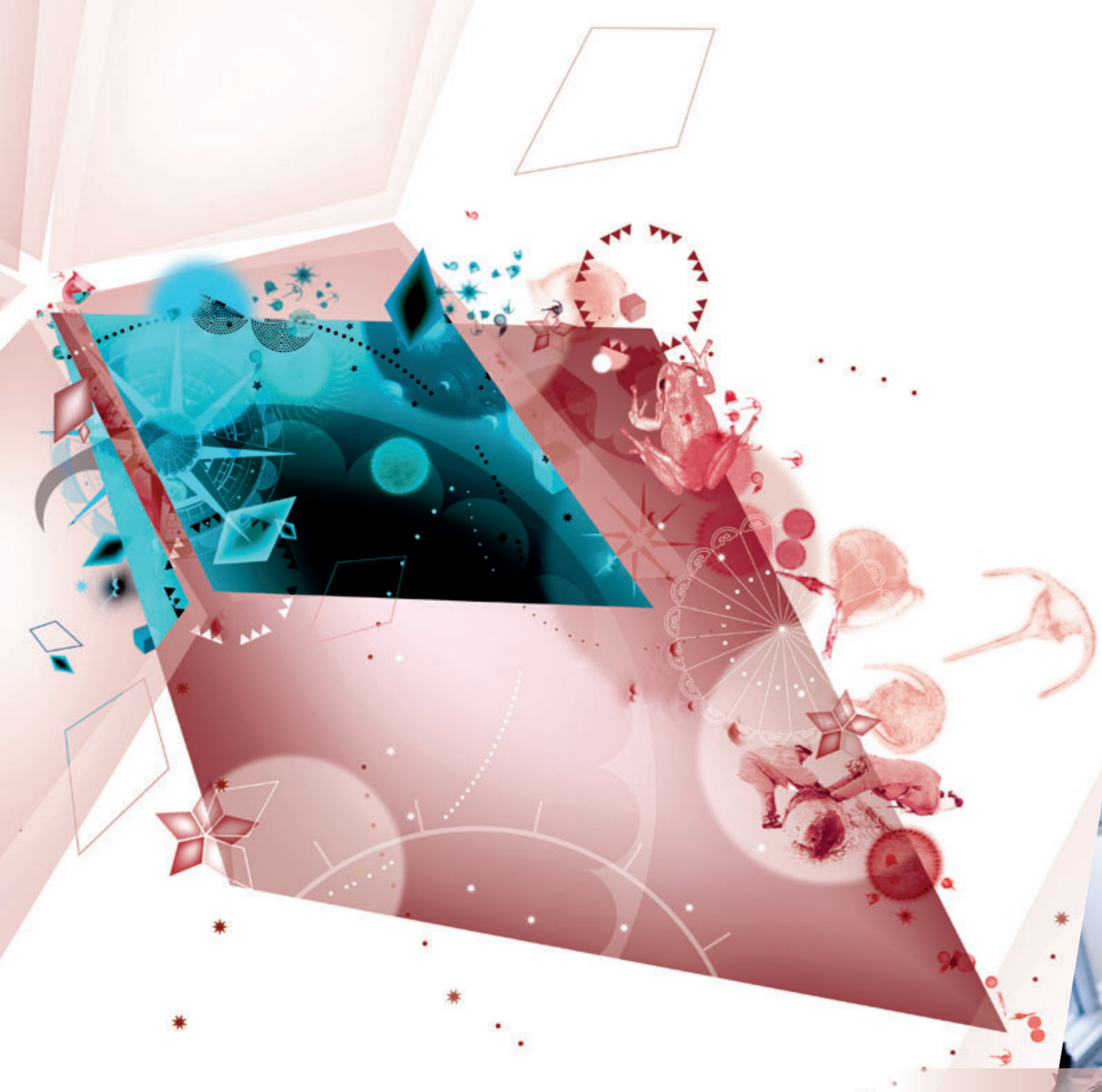
Texte: M.G. et J.M. Photo: © CNRS DR11 - Aurélie Heuwin

Michel Gay

De l'image radar à la neige

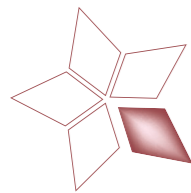
Michel Gay est ingénieur de recherche au CNRS et travaille sur le traitement des signaux et des images satellitaires optiques et radar pour l'observation des milieux neige, névé et glace. Ingénieur en électronique, il se passionne dès le début de sa carrière pour les traitements mathématiques et algorithmiques appliqués à ces milieux en forte évolution. Dès 1988, il développe au CEMAGREF (aujourd'hui IRSTEA) des instruments pour la mesure de paramètres physiques dans les écoulements de neige et invente le premier dispositif d'exploseur à gaz pour le déclenchement des avalanches — le Gazex (obtention du 2^e prix collaboration laboratoire/entreprise) — et le premier anémomètre ultrasonore. En 1994, il prépare et soutient une thèse de physique au Laboratoire de glaciologie et géophysique de l'environnement (LGGE) où il contribue grâce au traitement d'images à l'amélioration de la datation de l'air emprisonné dans les carottes de glace. Entré au CNRS en 2004, Michel Gay se spécialise en imagerie satellitaire radar et développe les premiers interférogrammes pour la mesure centimétrique des déplacements des glaciers. À GIPSA-lab, il est aujourd'hui responsable de projets scientifiques nationaux et européens, et il collabore avec l'Observatoire des sciences de l'Univers de Grenoble (OSUG), plusieurs laboratoires et agences spatiales internationales. De la théorie du signal à son application géophysique... les projets ne manquent pas.

Grenoble images, parole, signal, automatique (GIPSA-Lab), CNRS / Grenoble INP / Universités Joseph Fourier et Stendhal-Grenoble 3, Grenoble
www.gipsa-lab.fr



Alain Benoît

Médaille de l'innovation du CNRS 2012



La médaille de l'innovation honore chaque année des recherches scientifiques exceptionnelles ayant conduit à une innovation marquante sur le plan technologique, thérapeutique ou sociétal et valorisant ainsi la recherche scientifique française.

© CNRS Photothèque/ Cécile Anaya Gautier

Alain Benoît, l'as de l'instrumentation

Physicien des très basses températures, Alain Benoît a mis ses connaissances fondamentales au service de l'innovation expérimentale. Des développements technologiques qui permettent d'augmenter les performances de détection des satellites utilisés dans les missions spatiales lui valent aujourd'hui la médaille de l'innovation du CNRS.



Alain Benoît travaille sur la caméra Nika, qui sera installée sur le radiotélescope de Pico Veleta, en Espagne.

© CNRS Photothèque/ Céline Anaya Gautier

sortes d'objets de notre univers, dans deux gammes d'ondes millimétriques. « Pour détecter de très faibles signaux comme le rayonnement de galaxies lointaines ou le passage de particules élémentaires, il faut refroidir les instruments, explique-t-il. Sinon, leur agitation thermique masque les signaux qu'on veut observer. » Pour se rapprocher de la limite du zéro absolu (0 kelvin, soit $-273,15\text{ °C}$), on utilise le plus souvent de l'hélium liquide. « Un bain d'hélium permet de refroidir jusqu'à 4 kelvins. Si on pompe le gaz liquéfié pour le détendre¹, comme dans un réfrigérateur, on peut descendre jusqu'à 1 K. »

UN SAVOIR-FAIRE EXCEPTIONNEL

En deçà, les choses se compliquent singulièrement, et c'est là que réside le savoir-faire exceptionnel d'Alain Benoît et de son équipe, qui ont déposé trois brevets pour protéger leurs inventions, en particulier un dispositif de refroidissement, le cryostat à dilution, que l'on retrouve dans toutes sortes d'instruments. Enfoui sous 1,8 kilomètre de roche dans le laboratoire souterrain de Modane, au cœur de l'expérience Edelweiss, à la recherche de la mystérieuse matière noire qui représenterait près du quart de l'énergie de l'Univers. Au foyer du télescope de Pico Veleta. Ou encore à bord du satellite cosmologique Planck, dont la caméra HFI détient le record de froid pour un instrument spatial, avec un cryostat refroidi pendant plus de deux ans à cent millikelvins, soit $-273,05\text{ °C}$!

⚡ **Pour faire de bons instruments, il faut bien connaître les phénomènes qu'on étudie.** ⚡

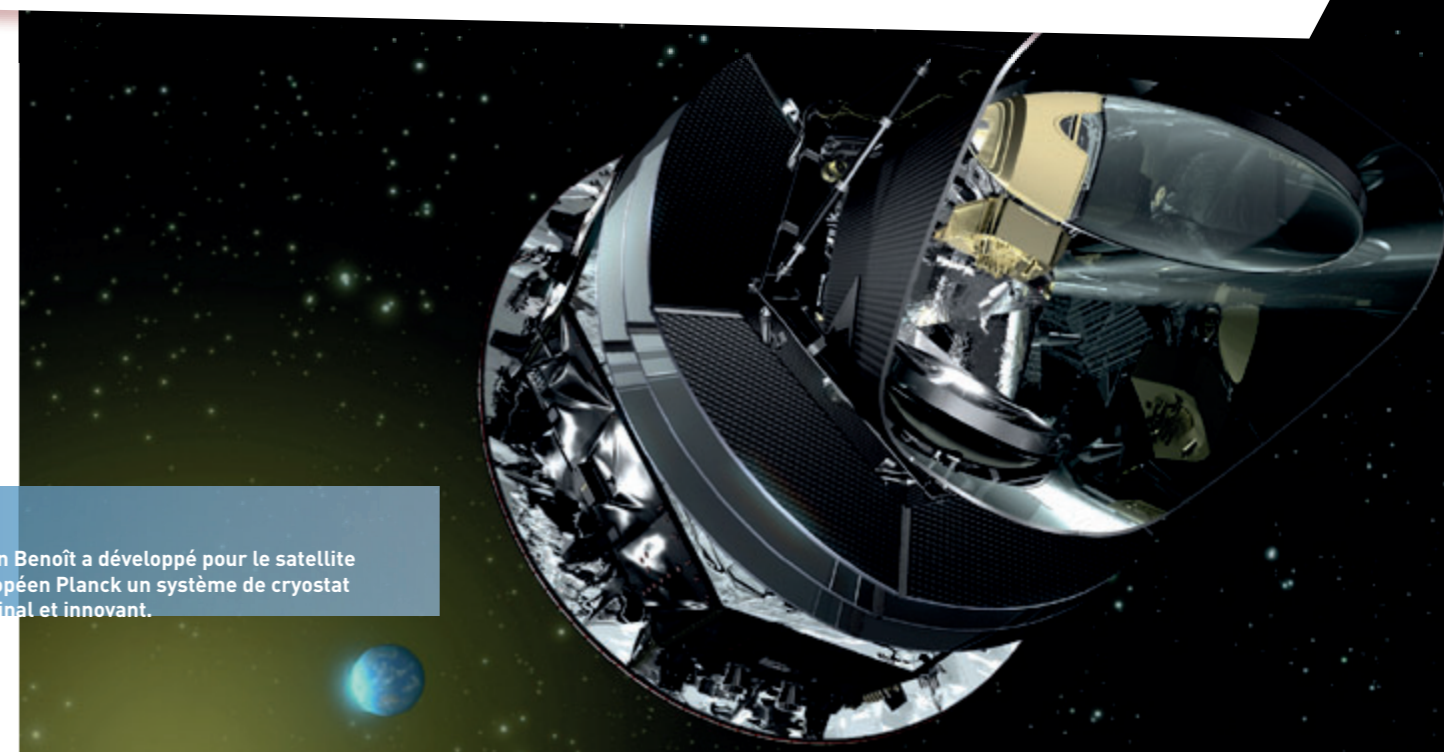
Son parcours

Né en 1948, Alain Benoît a rejoint Sup Télécom après les classes préparatoires, pour y suivre des études d'ingénieur. Il s'est passionné pour la physique du solide, ce qui l'a conduit à suivre des études doctorales dans le laboratoire du physicien Jacques Friedel, à l'université d'Orsay. Après avoir obtenu son doctorat de physique en 1976, il a rejoint le CNRS. Élu à l'Académie des sciences en 2002, Alain Benoît a obtenu de nombreux prix scientifiques, dont la médaille d'argent du CNRS en 1993. AI

Le cryostat à dilution

« Quand j'ai proposé dans les années 1990 de faire un cryostat à dilution à gaz perdu, on m'a pris pour un fou. » Car ce dispositif de refroidissement repose sur la dilution, sous forme liquide, d'une forme rare et chère de l'hélium, l'hélium 3, dans l'autre isotope¹ stable de cet élément, l'hélium 4. Une technique développée dans les années 1950, grâce à l'hélium 3 obtenu par les procédés de fabrication des bombes atomiques. Jusqu'alors, ces cryostats fonctionnaient en circuit fermé, mais le système de recyclage pour séparer les deux formes d'hélium et les réutiliser n'était pas adapté à une utilisation dans l'espace. Un premier prototype développé par Alain Benoît est construit et breveté avec l'appui du Centre national d'études spatiales, il équipe la mission Archeops d'étude du rayonnement cosmologique à bord d'un ballon stratosphérique. Le succès de l'expérience, qui viendra confirmer en 2002 que l'Univers est plat, conduit les responsables du satellite européen Planck à choisir ce procédé innovant pour étudier le rayonnement émis par notre Univers dans son enfance. Lancé fin 2008, le satellite a fonctionné parfaitement, avant d'arriver, comme prévu, à court de liquide de refroidissement en janvier dernier.

¹ Atomes dont le noyau possède le même nombre de protons mais un nombre de neutrons différent.



© ESA/AOES Medialab/, 2008

Alain Benoît a développé pour le satellite européen Planck un système de cryostat original et innovant.

UNE INSTRUMENTATION HAUTE RÉOLUTION POUR LES EXPÉRIENCES SPATIALES

Les compétences d'Alain Benoît ne s'arrêtent pas à la production de grands froids. Le chercheur participe activement à la conception des caméras et de leur électronique : des matrices de bolomètres — des cristaux dont l'échauffement par absorption du rayonnement produit un signal électrique. Ou plus récemment des « Kids », des éléments supraconducteurs qui résonnent en fonction des ondes électromagnétiques qu'ils reçoivent, et dont le procédé de fabrication permet de fabriquer des caméras à haute résolution. Et pour l'avenir ? « Maintenant que le prototype de Nika est prêt, nous allons nous attaquer à la conception d'une caméra de quatre mille pixels », annonce le physicien. Il vient aussi, avec son collègue Philippe Camus et l'appui de la firme Air liquide, de breveter un nouveau système de dilution pour les cryostats de satellites. Objectif : allier la simplicité et la fiabilité du système à dilution démontrées lors de la mission Planck avec l'autonomie d'un dispositif en circuit fermé qui permet d'économiser l'hélium 3, la forme très rare de

cet élément utilisée dans les cryostats à dilution. « Les expériences spatiales ne seront plus limitées par l'autonomie d'un système de refroidissement. »

Alain Benoît n'hésite pas à rendre hommage à sa discipline : parfois considérée comme le parent pauvre de la recherche, l'instrumentation est pourtant un facteur clé dans la réussite d'une expérience scientifique. « Les étudiants ne le comprennent pas toujours. Un stagiaire nous a demandé un jour pourquoi il fallait un diplôme de haut niveau pour remplir des réservoirs d'hélium. Mais notre travail ne se limite pas à cela, loin de là. Pour faire de bons instruments, il faut bien connaître les phénomènes qu'on étudie. Et cela passe par une collaboration étroite avec les utilisateurs. Les astrophysiciens l'ont bien compris, et ils nous soutiennent depuis longtemps. »

Denis Delbecq

¹ En physique, détendre un gaz produit du froid.