

JEAN-YVES BIGOT

LASER, PINCEAUX ET DISQUE DUR



© CNRS Photothèque – Jean-François Dars.



© CNRS Photothèque – Jean-François Dars.

MATHÉMATIQUES, PHYSIQUE, PLANÈTE ET UNIVERS (MPPU)
INSTITUT DE PHYSIQUE ET CHIMIE DES MATÉRIAUX
DE STRASBOURG (IPCMS)
GROUPE D'OPTIQUE NON-LINÉAIRE
ET D'OPTOÉLECTRONIQUE
CNRS / UNIVERSITÉ LOUIS PASTEUR
STRASBOURG
<http://www-ipcms.u-strasbg.fr/>
<http://www-ipcms.u-strasbg.fr/spip.php?article1096.html&lang=en>

Jean-Yves Bigot, 52 ans, a fait du laser impulsif son outil de prédilection. « Grâce à lui, j'étudie un grand nombre de systèmes : métaux, polymères, bio-molécules. Le laser communique au système de l'énergie, qui ensuite se dissipe de multiples façons : des atomes vibrent, des molécules changent de forme, de la lumière est émise. Cela nous renseigne sur leurs différentes propriétés. » Ces études nécessitent des lasers qui envoient des impulsions lumineuses très courtes, de l'ordre de la femtoseconde¹.

IL INTÈGRE UNE ÉQUIPE SPÉCIALISTE DES LASERS FEMTOSECONDES, ALORS QU'UN PALIER VIENT D'ÊTRE FRANCHI DANS CETTE DISCIPLINE.

Après sa jeunesse en Nouvelle-Calédonie, il s'inscrit à l'université la plus proche – 2000 kilomètres quand même –, Sydney en Australie. Mais à l'époque, les récents essais nucléaires français dans le Pacifique rendent l'obtention de visas difficile : au bout d'un an, il part pour la France. Il commence alors ses études à Montpellier, les interrompt un temps, tenté... par la peinture. Puis il opte définitivement pour la physique et fait sa thèse à Strasbourg.

Mais c'est lors d'un séjour sabbatique aux États-Unis en 1988-1989, aux *Bell Labs* dans le New Jersey puis au *Lawrence Berkeley National Laboratory* en Californie que sa carrière prend son envol. « Tous ceux qui ont fréquenté les *Bell Labs* à cette époque vous confirmeront cette impression d'un Eldorado intellectuel, où des moyens importants offraient une très grande liberté de recherche. » Il arrive dans une équipe spécialiste des lasers femtosecondes, alors qu'un palier vient d'être franchi dans cette discipline. « On atteignait les 5 à 10 femtosecondes, près de 10000 fois ce qu'on obtenait dix ans auparavant. Cela a ouvert d'immenses champs de recherches. »

Il revient à Strasbourg en 1990 et, de son propre aveu, prend un petit coup au moral. « Il fallait revenir sur terre. Mais j'ai vite compris le parti que je pouvais tirer de la polyvalence du nouvel institut où je me trouvais, qui regroupait physiciens et chimistes d'horizons très divers. » Il développe d'abord de bric et de broc une source laser. Puis en 1993-1994 viennent ses « années magiques » où il se lance dans toute une série de nouvelles thématiques.

L'une d'elles est l'étude des plasmons de surface.

C'est une assemblée d'électrons, dans un métal, qui se déplacent ou oscillent tous ensemble. Cette cohérence finit par disparaître : lui et son équipe montrent comment et au bout de combien de temps cela se produit.

Une autre est le déplacement des électrons dans les polymères. L'équipe s'intéresse à certains d'entre

eux qui comportent des paires d'atomes de carbone, unis par une liaison chimique double. En étudiant en temps réel les vibrations de cette liaison, ils montrent que des électrons sont piégés près d'elle.

Mais l'un de ses principaux sujets d'étude est l'aimantation – sorte d'aiguille de boussole portée par les électrons – dans les métaux ferromagnétiques² : comment et en combien de temps celle-ci change-t-elle de sens ? Outre son intérêt fondamental, elle a d'importantes applications. Dans les disques durs, en effet, les bits 0 ou 1 d'information sont stockés sous forme d'une aimantation dans un sens ou un autre.

La rapidité des lasers femtosecondes en fait un outil de choix pour étudier ces changements. Mais quand Jean-Yves Bigot s'y lance en 1994, tout reste à faire. Le premier jalon est posé quand l'équipe observe le changement d'aimantation d'un métal consécutif à une impulsion laser. Les chercheurs constatent que ce phénomène est beaucoup plus rapide que prévu : il se produit avant que l'énergie du laser ait été transmise aux vibrations du métal. « Cette découverte fait couler beaucoup d'encre, car elle n'est toujours pas bien comprise. »

IL EXPLORE DES ALTERNATIVES À LA MÉTHODE TRADITIONNELLE – LES IMPULSIONS DE CHAMP MAGNÉTIQUE – POUR CHANGER L'AIMANTATION : LASERS, POLARISATION, RÉSEAUX D'AIMANTS...

Phénomène mal connu, l'aimantation effectue une précession avant de se stabiliser : elle tourne, comme l'axe d'une toupie inclinée par rapport à la verticale. Cela ralentit d'autant la lecture et l'enregistrement dans les disques durs. « Un soir, alors que j'étudiais la désaimantation du cobalt, j'ai vu une oscillation se dessiner sur l'écran. J'ai cru un moment à un canular, mais il s'agissait vraiment de l'aimantation en train de tourner. » Cette observation ouvre de nouvelles voies. Actuellement, il explore des alternatives à la méthode traditionnelle – les impulsions de champ magnétique, trop lentes et peu précises spatialement – pour changer l'aimantation : lasers, polarisation, réseaux d'aimants, etc.

Et quand il ne fait pas de physique ? « J'apporte mon soutien moral, dit-il en souriant, à ma femme pianiste, pour l'aider à préparer ses concerts. J'aimerais beaucoup trouver le temps de m'immerger quelques mois dans son pays d'origine, la Chine. » Il se passionne pour les peintres de la transition Ming/Qing, fins lettrés et voyageurs.

¹ Une femtoseconde est égale à un millionième de milliardième de seconde.

² Un matériau ferromagnétique a la propriété d'être facilement aimanté. Le fer en est un.