Notre collègue Albert Fert a souvent eu l'occasion de s'exprimer dans les médias depuis l'annonce de son prix Nobel en octobre 2007. La SFP a choisi de publier ici une interview qui s'est tenue le 2 avril 2008, en présence de membres du bureau de la société (Michèle Leduc, Charles de Novion, Roger Maynard et Vincent Mosser). Rappelons qu'Albert Fert a été interrogé par le journal *Le Monde* (le 25 octobre 2007), y a rédigé avec Édouard Brézin une *Tribune libre* (le 29 décembre 2007), et qu'il a fait état dans ces deux articles de son souci concernant l'avenir du CNRS et du rôle de cet organisme dans le pilotage de la recherche publique en France. Depuis, la situation a beaucoup évolué et nous avons souhaité faire préciser à Albert Fert ses analyses sur les réformes en gestation dans l'enseignement supérieur. De plus, Vincent Mosser (qui est ingénieur dans une entreprise, ITRON) lui a posé des questions sur son expérience de chercheur travaillant dans une unité mixte avec un grand groupe industriel et sur sa vision des relations entre le monde académique et l'industrie. Les messages d'Albert Fert s'adressent plus particulièrement aux jeunes chercheurs dans les laboratoires et dans les écoles d'ingénieurs.

Michèle Leduc

Albert Fert, prix Nobel de physique 2007, répond aux questions de la SFP

© Ekström/SCANPIX Suède/SIPA

Albert Fert recevant son prix Nobel du roi de Suède Carl XVI Gustaf, au Concert Hall de Stockholm, le 10 décembre 2007.

La SFP : Le Président de la République est venu le 28 février à Orsay faire un discours en ton honneur. Cela a été l'occasion, pour lui, d'exposer sa politique pour la recherche et l'enseignement supérieur. Que penses-tu des grands traits de son discours ?

Albert Fert : Passons sur l'aspect provocateur du début du discours. Pensons seulement aux moyens de réussir la mutation du système de recherche, pour l'adapter à la nouvelle situation résultant du Pacte pour la Recherche de 2006 et de la loi d'autonomie des universités de 2007. Je constate que le CNRS prend la nouvelle situation de façon positive et prépare rapidement sa mutation : réorganisation en instituts, préparation des articulations avec les universités pour la direction des unités mixtes et avec l'agence d'évaluation, réflexion sur la création de postes mixtes CNRS/Université (« chaires CNRS »).

Le CNRS gardant le pilotage de la recherche des unités mixtes au niveau national (discours de Nicolas Sarkozy), l'essentiel est que l'organisme contrôle vraiment les leviers de ce pilotage, c'est-à-dire une répartition équilibrée des crédits entre l'ANR et le CNRS, ainsi que des chercheurs en nombre suffisant (l'affectation d'un chercheur est souvent le moyen le plus efficace pour impulser la recherche d'un laboratoire dans une direction).

Pour ce qui est de l'organisation du CNRS en instituts, Catherine Bréchnignac et, semble-t-il, le Conseil scientifique du CNRS en sont d'accord sur le principe. Cette organisation simplifiera un certain nombre de problèmes, car il était toujours difficile

de trouver des règles de fonctionnement communes à des disciplines aussi diverses que sciences humaines et sociales, sciences de la vie et sciences dures. En ce qui concerne ces dernières, mathématiques, physique et chimie, le Ministère doit être conscient que cela ne fonctionne pas mal et que ce n'est pas la peine de chercher à trop changer les choses.

Il faudra toutefois trouver des outils pour favoriser la pluridisciplinarité, installer des mécanismes de croisements, des passerelles. Le CNRS a raison d'aller de l'avant. C'est ce que j'ai écrit récemment dans un article pour *Le Figaro Magazine* ; le journaliste a choisi un titre dont, finalement, je ne suis pas mécontent : « Accélérons la réforme du CNRS ». Je dis même à la fin de cet article : « Allons encore plus loin, envisageons un couplage progressif des écoles d'ingénieurs, les petites comme les grandes, aux universités et à leurs laboratoires de recherche. »

SFP : Tu as été professeur, maître de conférences, maître-assistant, assistant. En as-tu gardé un bon souvenir, as-tu eu plaisir à enseigner ?

AF : Oui. Sauf que, parfois, c'était un peu désespérant de consacrer son année à essayer de remonter le niveau d'étudiants de « sections de rattrapage » (sections pour étudiants qui n'avaient pas de bases de lycée suffisantes) et de s'apercevoir qu'en fin de compte on ne pouvait en sauver qu'un petit pourcentage.

Actuellement, la lourdeur des charges d'enseignement bloque l'épanouissement de nombreux talents. Les scientifiques de ma génération se sont formés à une époque plus favorable. Quand j'ai démarré, j'avais seulement 60-70 heures par an devant les étudiants, soit trois fois moins que les enseignants maintenant ! C'était tout à fait différent. Les charges ont gonflé dans les années 80.

Je suis pour plus de perméabilité entre les carrières à l'université et au CNRS. Il me semble qu'une partie au moins des chercheurs CNRS pourrait enseigner. D'autre part, il serait souhaitable qu'il y ait de nombreux postes d'accueil pour les enseignants-chercheurs, soit les « chaires CNRS » envisagées, qui devraient permettre aux jeunes recrutés de consacrer l'essentiel de leurs 4 ou 8 premières années à un projet de recherche avant de pouvoir bifurquer vers une carrière d'enseignant-chercheur, soit des postes d'accueil au CNRS, soit enfin des postes du type Institut Universitaire de France. La bifurcation de chercheur à enseignant-chercheur est le modèle courant en mathématiques. Je crois de toute façon que, pour que des chercheurs puissent bifurquer vers une carrière de professeur, il faut qu'ils commencent à enseigner relativement jeunes. Les postes de type chaire CNRS s'y prêtent car cela procure un certain entraînement à l'enseignement, pas trop lourd au départ, tout en laissant la plus grande partie du temps pour se consacrer à la recherche.

SFP : Que penses-tu de la sélection à l'entrée des universités ? Il n'y a qu'en France qu'on prend tous les étudiants. Peut-on avoir des universités d'élite pour la recherche et qui accueillent tous les bacheliers d'une région ?

AF : À Orsay, on consacre une énergie fantastique à former et orienter les étudiants de premier cycle. À une certaine époque, je m'occupais de recycler les étudiants qui n'avaient pas les bases nécessaires. Je me rappelle qu'au bout de six mois on ne pouvait en remettre que 10% dans une filière normale. C'est difficile de récupérer à toute vitesse ce qu'on n'a pas appris à 14-18 ans.

Avec l'autonomie, on devrait pouvoir avoir des universités de métiers différents. Je crois qu'il faut en arriver là et ne pas espérer avoir, par exemple, 80 universités qui aient de façon identique les moyens adéquats pour faire de la recherche de pointe dans des domaines de haute technologie. Il faut diversifier les fonctions. Aux États-Unis, certaines universités ne prennent des étudiants qu'au niveau *post graduate* et se consacrent à l'enseignement au niveau supérieur et à la recherche, alors que d'autres se limitent au niveau *undergraduate*. Je crois que le gouvernement actuel a eu des idées de sélection, mais il a abandonné devant la réaction des étudiants.

SFP : Que pourrait-on faire pour augmenter l'attractivité des carrières scientifiques auprès des jeunes ? Augmenter les salaires de début de carrière ?

AF : Dans ma carrière, le niveau du salaire n'a pas eu un grand rôle. Mais cela semble jouer beaucoup pour les jeunes aujourd'hui. La nécessité d'augmenter les salaires des chercheurs est une idée partagée par beaucoup de responsables au gouvernement. On attire en France des scientifiques de divers pays, mais, bien sûr, pas des États-Unis, où les conditions sont meilleures : on fournit aux États-Unis plus de matière grise que l'inverse. Et il est difficile d'attirer de grosses pointures.

SFP : Qu'est-ce que tu préconises pour le rapprochement entre les grandes écoles et les universités ?

AF : On forme les élites du milieu industriel dans des écoles, grandes et moins grandes, dont certaines, éloignées du monde de la recherche, ont des enseignements « ringards ». Il en résulte un déficit global sur le plan de la formation scientifique de ces élites. À l'École polytechnique, il y a quelques enseignants prestigieux, chercheurs de grande valeur, mais il me semble qu'il n'y a pas vraiment de connexion très forte entre étudiants et laboratoires de l'École. Je crois que la situation idéale serait de mieux coupler les grandes écoles à la recherche universitaire, le genre de liaison qui existe aux USA entre instituts de technologie et universités. Il peut y avoir des associations entre écoles et universités à l'intérieur de PRES par exemple, mais je ne sais pas si ce lien sera vraiment efficace.

Le point de divergence apparaît avec la bifurcation entre classes préparatoires et premier cycle universitaire. Il y a deux filières différentes avec un déficit de passerelles et, en fin de compte, un fossé entre chercheurs universitaires et entreprises. Il faudrait surtout que les doctorats de l'université soient valorisés dans les entreprises et les administrations, pour mieux inciter les étudiants ingénieurs à préparer une thèse et attirer des chercheurs universitaires vers des carrières dans l'industrie.

© CNRS/Thalès - Hubert Roguet

SFP : Que penses-tu des interactions entre l'industrie et la recherche académique ? Comment a été créée l'unité mixte Thalès-CNRS ?

AF : La situation était favorable. Je connaissais bien des anciens doctorants d'Orsay recrutés à Thomson-CSF et, en particulier, Alain Friedrich, qui développait l'épitaxie par jet moléculaire dans son groupe à Corbeville. Mon équipe a établi avec lui une collaboration au milieu des années 80 et cette collaboration a porté des fruits, puisqu'elle a conduit à la découverte de la magnétorésistance géante et au démarrage de la « spintronique ». Ensuite, en 1995, quand il s'est avéré que la spintronique était un terrain fertile, qui se développait rapidement et qui aurait des applications, nous avons créé sur ce thème un laboratoire mixte CNRS-Thalès associé à l'université Paris-Sud. Puis nous avons été rejoints par l'équipe de Jean-Pierre Contour, qui travaillait sur les applications de la supraconductivité, en particulier pour la réalisation de systèmes de traitement de signaux hyperfréquence. Dans le domaine du stockage d'information, des projets finalisés avaient aussi démarré assez vite à Thomson-CSF, avec des projets de têtes de lecture, mais l'utilisateur final était Thomson Multimédia et la séparation entre Thomson-CSF et Thomson Multimédia a gelé ces projets. Actuellement, nous avons un certain nombre de brevets, en particulier dans le domaine des oscillateurs hyperfréquence basés sur le phénomène de transfert de spin.

SFP : Comment cela se passe-t-il au quotidien dans l'unité mixte ? Est-ce qu'il y a des contraintes sur les choix des sujets ?

AF : Il n'y a pas de contrainte forte. On suit des objectifs de recherche fondamentale, en étant conscients que c'est

d'autant plus valorisant pour nous que c'est dans un domaine fertile en applications dans les métiers de Thalès. Dans notre laboratoire mixte, il y a des ingénieurs de Thalès dont le rôle est d'assurer la jonction avec les unités de l'entreprise, pour transférer et proposer des applications. Actuellement, sur des problèmes de modulations magnéto-optiques de lumière, nous sommes associés avec une unité de Thalès dans un contrat DGA et nous avons une boursière CIFRE, qui travaille sur ce projet commun.

SFP : Finalement, est-ce que l'unité mixte CNRS-Thalès est un modèle pour les relations entre le monde académique et l'industrie ? On se rend compte qu'en France elles manquent un peu de liant.

AF : Je crois qu'il y a plusieurs modèles. L'UMR Thalès-CNRS est un laboratoire de physique fondamentale, orienté vers les applications dans le métier de l'entreprise, mais dont l'objectif n'est pas trop finalisé. Cependant, il y a des entreprises qui cherchent plutôt des collaborations sur des projets plus finalisés. Le CNRS est assez flexible à plusieurs types d'associations.

SFP : Ne regrettes-tu pas de ne pas avoir créé ta petite entreprise ?

AF : Ce n'est pas ma vocation. Mais, parmi les collègues qui sont passés par notre laboratoire, il y en a 3 ou 4 qui ont créé des entreprises.

SFP : Il y a aussi toute la catégorie des moyennes entreprises d'un millier de personnes, qui n'ont pas la possibilité de dégager du personnel pour travailler avec le monde académique. Que pourrait-on imaginer pour elles ?

AF : En général, dans les entreprises moyennes, il y a peu de docteurs et peu d'ingénieurs qui ont des relations universitaires. C'est un handicap par rapport aux industries américaines, où la proportion de docteurs familiers du monde universitaire est plus grande.

Le crédit impôt-recherche peut aider les PME. Ce sont des financements destinés à amplifier la recherche dans les entreprises, dans l'objectif d'arriver aux 3% du PIB. Je crois qu'il y a moyen d'utiliser ces sommes-là, non seulement pour soutenir les activités de recherche dans l'entreprise, mais aussi pour favoriser l'embauche définitive ou temporaire par les PME de chercheurs de la recherche publique sur des projets spécifiques.

SFP : Est-ce qu'on pourrait parler un peu de brevets ? Toi-même, dans ta carrière, tu as pris des brevets qui ont été valorisés. Mais il semble que tu n'as pas pris le brevet principal qui aurait pu te rendre multimillionnaire.

AF : Nous l'avons pris, ce brevet, par l'intermédiaire de Thomson-CSF, mais en retard sur notre concurrent. J'ai écrit un brouillon de brevet assez rapidement. Mais, pour des raisons diverses qui ne m'impliquent pas vraiment, les choses ont ensuite traîné.

SFP : Veux-tu ajouter une conclusion ? Que pourrait-on dire aux jeunes, y compris ceux des écoles d'ingénieurs, qui ont peur de la physique parce que c'est difficile, que c'est ingrat ?

AF : J'ai l'impression que la science et la physique sont sur une pente très positive, qu'elles sont « boostées » par le développement des nanotechnologies. Cela donne beaucoup de pouvoir à notre imagination. Avant, on était plutôt zoologistes, on étudiait les propriétés des choses existantes. Maintenant, il y a un très grand nombre de portes qui s'ouvrent quand on exploite ces nouvelles technologies, qui sont des outils fantastiques pour concrétiser les idées du scientifique.

Je dirais aux jeunes, premièrement, que faire de la physique est un métier passionnant, parce que c'est un métier créatif. Deuxièmement, qu'il y a plus de possibilités qu'il n'y paraît. J'ai cru un temps que tout avait été pavé, qu'il n'y avait plus rien à découvrir ; mais on s'aperçoit aujourd'hui qu'il y a énormément d'espace pour faire du nouveau. Je voudrais leur dire enfin que faire de la physique c'est aussi un travail d'équipe, et que c'est merveilleusement enrichissant sur tous les plans.

SFP : Voilà un bon message pour les jeunes. Merci, Albert.

Biographie

© Bruno Fert (In Visu)

Albert Fert est né en 1938.

Ancien élève de l'École normale supérieure, il est directeur scientifique à l'unité mixte de physique CNRS/Thalès.

1970 : docteur es-sciences.

1976 : nommé professeur à l'université de Paris-Sud (Orsay).

1994 : Grand prix de physique Jean Ricard de la SFP.

2003 : médaille d'or du CNRS.

2004 : membre de l'Académie des sciences.

2007 : lauréat du Japan Prize et du prix de la Wolf Foundation.

2007 : lauréat (avec Peter Grünberg) du prix Nobel de physique pour la découverte de la magnétorésistance géante.