

MAGNÉTISME MOLÉCULAIRE

UN HOMMAGE À OLIVIER KAHN



Bâtir des aimants moléculaires et rapprocher chimie et physique

Peter Day*, professeur

Tout d'abord, je voudrais remercier très vivement les organisateurs de ce colloque pour être invité à faire part de la commémoration de la vie, et surtout de l'œuvre scientifique de notre collègue et ami Olivier Kahn. C'est tout particulièrement un honneur de représenter, avec mon ami Dante Gatteschi, la communauté scientifique hors de France. Dans un certain sens, c'est logique d'être là car la première fois que j'ai rencontré Olivier, ce n'était pas du tout en France, mais en Grande-Bretagne.

Pour résumer un peu mon histoire personnelle, à l'époque (1971), la Royal Society of Chemistry m'avait attribué un modeste prix – trente ans plus tard, il faudrait l'admettre – c'était un prix pour les jeunes ! A cause de ce prix, j'étais invité à présenter mes travaux (qui concernaient les propriétés optiques des composés à valence mixte) dans plusieurs centres de recherche en Grande-Bretagne, parmi lesquels l'université d'East Anglia à Norwich, où par hasard Olivier Kahn faisait un stage avec le théoricien Sid Kettle. Après mon discours, ce jeune homme, que je ne connaissais pas du tout, m'approcha et commença à poser des questions innombrables sur tout aspect de mon sujet, avec une intensité d'intérêt que je n'avais jamais rencontré dans ma vie. Bien sûr, c'était lui. Deux autres souvenirs : en 1973, la Conférence Internationale sur la Chimie de Coordination se passait à Moscou à une époque précédant l'invention du poster comme moyen de communication de résultats scientifiques. Au cours d'une telle conférence, on suivait des dizaines de séances en parallèle, avec des présentations de 5 à 10 minutes chacune. J'avais alors une collaboration avec un autre ami français, Bernard Briat, qui a eu le malheur de présenter la dernière conférence, non seulement de la séance mais de la conférence entière. En cette fin de vendredi après-midi, dans la salle, il ne restait que trois personnes : la personne qui présidait la séance (moi), lui qui présentait ses résultats, et l'auditoire – Olivier, bien sûr ! Mais pour terminer cette petite histoire, nous nous sommes aperçu en sortant de la salle que toutes les autres séances étaient déjà terminées, les cars partis pour la ville, et nous avons eu une certaine difficulté à retrouver notre hôtel en métro !

Deux ans plus tard, Olivier était nommé professeur à Orsay (le plus jeune de toute l'histoire de l'université) et il commença tout de suite à construire son groupe de recherche. Il m'a fait l'honneur de m'inviter comme premier professeur associé dans le laboratoire. J'ai essayé, avec un très mauvais français, d'introduire les concepts de transfert de charge, de valence mixte et même l'échange magnétique aux chimistes de coordination qui commençaient déjà à réfléchir sur les composés magnétiques ordonnés à longue distance.

Mais pour mieux situer ce qu'Olivier a fait, et le changement de perspective qu'il a réussi à introduire dans la science de la matière condensée, il faudrait passer un peu de temps pour mieux comprendre les préoccupations des chimistes et physiciens du début des années 70. La chimie de coordination s'intéressait aux structures et propriétés des métaux de transition, isolés, entourés par des ligands parfois organiques. Les propriétés magnétiques et spectroscopiques de ces centres étaient expliquées par la théorie du champ de ligand, et pratiquement personne ne s'intéressait aux possibilités d'interaction entre les ions voisins. En revanche, dans la chimie de l'état solide proprement dite, c'est-à-dire l'étude des réseaux continus, il y avait beaucoup d'intérêt pour synthétiser les oxydes complexes de type ferro- ou ferrimagnétiques, à cause des applications technologiques éventuelles. Une des conséquences de cet intérêt était la théorie de « superéchange », associée aux noms de Anderson, Kanamori et Goodenough. Le second succès d'Olivier Kahn a été de réunir ces deux aspects en créant un nouveau sujet d'étude, le magnétisme moléculaire.

Dans les années 70, il y avait déjà 2 ou 3 exemplaires de solides moléculaires qui se comportaient comme les aimants : diéthylthiocarbamate-Fe(III)Cl, phthalocyanine de Mn, et surtout le bleu de Prusse. En 1975, nous avons nous-mêmes tenté d'expliquer le ferromagnétisme du bleu de Prusse à partir de notre modèle de valence mixte, après avoir mesuré la diffraction neutronique polarisée à l'ILL de Grenoble. Mais ces exemples, peu nombreux, ont été trouvés par hasard et avaient un peu le caractère de curiosités scientifiques. Ce qu'Olivier Kahn

* Davy Faraday Research Laboratory, The Royal Institution of Great Britain, 21 Albemarle Street, London W1S 4BS, UK.



MAGNÉTISME MOLÉCULAIRE

UN HOMMAGE À OLIVIER KAHN

a fait a été d'appliquer les principes de la théorie physique et de la chimie de coordination, pour fabriquer systématiquement toute une gamme de nouveaux exemples et, par conséquent, d'élargir et d'approfondir notre connaissance de ce genre de substances.

Le premier grand succès a été la synthèse d'une molécule dimérique destinée à tenir les électrons magnétiques des deux ions dans les orbitales orthogonales, selon le principe de Hund, systématisé par Kanamori-Goodenough, pour établir une interaction ferromagnétique. Établir un réseau ferromagnétique en 3 dimensions était vraiment plus difficile. Le problème de fond est qu'il est difficile de maintenir les conditions d'orthogonalité des orbitales magnétiques en 3 dimensions. Il y avait donc deux voies à suivre, d'une part limiter les interactions à une ou deux dimensions, d'autre part utiliser les interactions antiferro, qui sont beaucoup plus communes dans les isolants portant des moments localisés, pour arriver aux réseaux avec un moment spontané – c'est-à-dire les ferrimagnétiques. Parmi ce type de composés, Olivier Kahn choisit les métaux avec une différence de spin la plus grande possible – d^1 et d^5 , (Cu et Mn) – et en utilisant sa brique préférée, l'oxamide, il a construit des chaînes ferrimagnétiques.

Mais tout cela est connu, et notre but aujourd'hui est d'identifier et célébrer la différence qu'Olivier Kahn a apportée au progrès de la science – et au-delà de ça, de commémorer une personnalité inoubliable.

Pour répondre à ce dernier point, on peut toujours poser la question si telle ou telle personne a vraiment changé le cours de l'histoire, ou si un sujet d'étude est tel qu'il est le résultat des efforts d'un individu identifié. Dans le cas d'Olivier Kahn et le magnétisme moléculaire, il n'y a certainement aucune difficulté à répondre « oui ». Le fait est que ce sujet a grandi au point de donner naissance à une série de conférences internationales, à des réseaux de la Commission Européenne, etc. et que d'innombrables laboratoires à travers le monde y

travaillent – c'est lui qui animait cet effort par sa perspicacité et son enthousiasme.

Mais je termine avec l'homme. Son énergie, sa passion pour la science et la nouveauté des résultats, faisait sur chacun une impression inoubliable.

Pour finir, je laisse la parole à Kim Dunbar, chimiste américaine, professeur à l'université du Texas, qui m'a écrit récemment ses souvenirs d'Olivier Kahn :

« Memories of Olivier are vivid, as he was the kind of person who made a lasting impression. My first encounter with Olivier was at Gordon conference in the late 1980's, and I was absolutely inspired by his lecture. I vowed at that meeting that one day I would practice magnetochemistry and have the « fire in my belly » about the subject as I had been so obviously impressed by the passion that existed in Olivier.

At another conference in 1994, I was pretty upset by the time my talk came around, because other speakers had used up most, if not all, of my time. I got up in front and announced (a little angrily I might add) that it was probably not worth giving my talk because it was so late, and everyone was hungry, etc. Olivier jumped out of his seat and shouted « no, no, we want to hear you, we are not hungry, we don't need to eat ! ». He looked around the room as if to obtain confirmation of this from everyone, and then he sat down in the front row with this intense look of interest on his face. Afterwards, (and I will never forget how surprised I was by this) he said « I like you, I like you very, very much », and we talked for quite a long time. His encouragement and interest meant a lot to me, and, in fact, if he had been cold and unfriendly that day, I definitely would not have been so excited about entering the field.

I owe a debt of gratitude to Olivier that I can never repay. I will never forget him and his key role in my career and in the profession. I, for one, will miss him very, very much ».

Moi aussi, je partage très sincèrement cette opinion.