

Sur Pierre Chatelain,
Correspondant de la Section des Sciences de l'Univers,
par M. JEAN WYART

Pierre Chatelain, Professeur honoraire de l'Université de Montpellier, est décédé le 5 septembre 1982. Il appartenait à notre compagnie, depuis le 20 avril 1970, en tant que correspondant de la Section de Minéralogie. Il était né à Bagnères de Bigorre, le 6 mai 1907, où ses parents étaient professeurs du collège. Il fut gravement malade dans son enfance et toute sa vie, il dut se servir de deux béquilles pour se déplacer. C'est, sans doute, cette infirmité qui marquait sa personne d'une certaine gravité. Tous ceux qui l'ont connu ont aimé cet être sensible, bon, dévoué, fidèle, s'indignant devant toute injustice. Il avait fait ses études secondaires au Lycée de Toulouse, fut reçu au concours d'entrée de l'École Normale de la rue d'Ulm d'où il sortit agrégé des Sciences Physiques en 1933.

Nommé assistant au Laboratoire de Minéralogie de la Sorbonne, que dirigeait Charles Mauguin, il y soutint une thèse de doctorat en 1937; puis toute sa carrière s'est poursuivie à l'Université de Montpellier où, nommé Maître de Conférences en 1938, il devint le titulaire de la Chaire de Minéralogie et de Cristallographie jusqu'à sa retraite en 1972. Il fut deux fois lauréat de notre Académie avec le prix Delesse en 1939 et le prix Carrière en 1946. Il commença sa vie de recherches au laboratoire d'Optique de l'École Normale avec Georges Bruhat. Il publia avec lui plusieurs notes intéressantes sur la dispersion du pouvoir rotatoire des sucres. Il fut conduit, au cours de sa carrière, à préciser les propriétés cristallographiques et le comportement thermique de quelques minéraux, à décrire de nouvelles méthodes de dosages de l'or dans les minerais aurifères, à organiser des équipes pour la détermination des structures atomiques des cristaux à partir de la diffraction des rayons X.

Tous ces travaux minéralogiques, fort utiles, portent la marque d'un esprit précis; mais ils furent occasionnels, traités par Chatelain pour rendre service parce qu'il était équipé, en tant que minéralogiste et cristallographe, pour les poursuivre avec succès. Cependant, son intérêt principal, toute sa vie, s'est concentré sur les phases mésomorphes de la matière, c'est-à-dire sur les cristaux liquides. Soit seul, soit avec ses élèves, il a publié sur ce sujet des résultats d'importance capitale et l'École de Montpellier de Chatelain est réputée de ceux, toujours plus nombreux, cristallographes, physiciens, chimistes, biologistes, qui s'intéressent à cet état si curieux de la matière. Depuis les premières descriptions d'Otto Lehmann, en 1889, on compte plus de 3 000 substances organiques qui, par action de la chaleur ou par dissolution, sont susceptibles de manifester l'état cristal-liquide dans un domaine de température bien défini. Certaines, comme l'A.D.N., jouent un rôle biologique important. D'autres, avec le prodigieux développement industriel de l'électronique et de l'informatique, sont devenues d'un usage courant. Aussi les résultats fondamentaux de Chatelain et de ses élèves sont-ils largement utilisés par les puissantes équipes de recherches qui, dans le monde, approfondissent nos connaissances de cet état de la matière.

Les travaux expérimentaux et théoriques de Chatelain concernent surtout les propriétés optiques et la diffraction des rayons X des substances nématiques et cholestériques. Toutes ces substances organiques sont caractérisées par des molécules allongées et rigides; l'une

des plus simples du point de vue chimique et les plus étudiées est le para-azoxyanisole qui fond à 117°C en donnant un liquide trouble; c'est la phase nématique qui se transforme à 134°C dans le liquide isotrope, parfaitement transparent. Charles Mauguin avait montré que l'aspect trouble ne provenait pas de traces d'impuretés comme on le supposait, mais en opérant, sous le microscope à platine chauffante, entre lame et lamelle de verre convenablement nettoyées, il obtenait des domaines nématiques, de quelques dixièmes de millimètres, homogènes, parfaitement transparents avec les caractères optiques de lames cristallines uniaxes. Il montrait ainsi l'action orientatrice des parois sur les molécules.

Chatelain, tout au début de ses recherches, a étudié systématiquement cette action des parois. Il fut le premier à obtenir des lames monocristal-liquide de plusieurs centimètres carrés avec une épaisseur de l'ordre du millimètre. Il faisait subir, aux lames de verre servant de support, un traitement chimique et un frottement convenable dans une direction précise. En combinant l'action du frottement à celle d'un champ magnétique parallèle à ce frottement, il obtenait des lames nématiques avec une épaisseur de plusieurs millimètres, dont les propriétés optiques sont celles d'un cristal uniaxe positif dont l'axe optique est parallèle à la direction du frottement.

De telles lames homogènes se prêtent à des mesures précises optiques et de diffraction des rayons X. Chatelain a pu obtenir des prismes homogènes avec la phase nématique, et mesurer, avec une grande précision, les indices ordinaire et extraordinaire pour différentes températures et pour diverses longueurs d'onde. Il montra ainsi que les biréfringences optiques sont énormes quand on les compare à celles des cristaux. Et ces données numériques précises lui servirent de base à une théorie de la structure de cet état nématique. Les longues molécules sont sensiblement parallèles à l'axe d'isotropie optique, tout en glissant les unes par rapport aux autres et c'est cette mobilité qui est la cause de la grande fluidité du milieu. L'agitation thermique s'oppose à cette tendance à l'ordre en écartant la direction d'allongement des molécules de l'axe d'isotropie; et si la température s'élève, la biréfringence optique diminue et s'annule quand le désordre s'établit à la température d'apparition du liquide isotrope. Les calculs théoriques de Chatelain, en partant des polarisabilités principales de la molécule isolée qu'il déterminait à partir du cristal, où les molécules sont quasi-immobiles et parallèles, lui ont permis de décrire quantitativement cette action de la chaleur sur la structure moléculaire du milieu nématique, sur l'intensité élevée de la lumière diffusée et son état de polarisation.

L'état cholestérique restait bien mystérieux avant les travaux de Chatelain et ses élèves, plus particulièrement Mme Brunet, Cano, Delord, J. C. Martin. On l'obtient par fusion de dérivés du cholestérol ou de solutions de composés organiques comme des polypeptides, l'A.D.N. Cet état se caractérise par un pouvoir rotatoire considérable 1 000 à 100 000 degrés par millimètre que ne peut expliquer la seule présence des carbones asymétriques dans les molécules. Chatelain, avec sa méthode d'orientation, a pu obtenir des structures homogènes de dimensions assez grandes pour mesurer avec précision le pouvoir rotatoire, en fonction de la température et de la longueur d'onde de la lumière. Lui et ses élèves ont ainsi pu établir que l'état cholestérique se caractérisait, comme il avait été suggéré, par une structure hélicoïdale avec un pas allant d'une fraction de micron à quelques dizaine de microns. Ces études les ont conduits à une interprétation nouvelle des discontinuités de Grandjean qui se manifestent, au microscope polarisant, par des lignes fines, parallèles et équidistantes quand on fond certaines substances cholestériques dans un clivage frais de mica. Il ne s'agit nullement, comme il était admis, d'une structure lamellaire avec des plans structuraux équidistants, mais bien d'un arrangement hélicoïdal hétérogène des molécules

avec une variation du pas de l'hélice. Et pour bien étayer cette nouvelle interprétation, ils ont réussi à reproduire ces lignes de Grandjean avec des supports de verre convenablement traités.

Pierre Chatelain laisse une œuvre importante qui fait suite à celles des savants français, Ch. Mauguin (1911), F. Grandjean (1921), G. Friedel (1922), qui se sont illustrés par leurs travaux sur les cristaux liquides.