

Pierre-Gilles DE GENNES
(1932-2007)

Pierre-Gilles de Gennes est mort d'un cancer le 18 mai 2007, dans sa soixante quinzième année. De nombreux hommages ont été rendus en France et à l'étranger à son œuvre et à sa personnalité exceptionnelles. Il me revient de présenter aujourd'hui celui du Collège de France, où il a enseigné pendant trente-trois ans. Vous êtes plusieurs à l'avoir connu mieux que moi dans la vie de notre institution, puisque je vous ai rejoints alors qu'il était déjà proche de la retraite et que ses apparitions dans nos assemblées se faisaient rares. Nos collègues honoraires Anatole Abragam, qui fut son maître et Philippe Nozières, son condisciple à l'École normale, auraient été plus qualifiés pour vous parler de lui aujourd'hui. La tradition veut cependant que cet hommage soit rendu par un professeur en exercice, comme la manifestation d'un passage de flambeau. Dans le cas de Pierre-Gilles de Gennes, ce passage va de soi, tant son héritage scientifique et humain est imposant.

J'ai connu de Gennes en 1964 alors qu'en seconde année d'École normale, je m'initiais à la physique moderne en suivant les cours de troisième cycle dispensés à l'ENS. Nous étions tous sous le charme du jeune professeur à l'allure dégingandée et à l'éternelle cigarette aux lèvres qui nous parlait d'une science en train de se faire, à nous qui sortions des classes préparatoires où la physique enseignée s'arrêtait au milieu du dix-neuvième siècle. C'était l'époque où le voile se levait sur les mystères de la supraconductivité. Un autre jeune physicien, anglais celui-là, Brian Josephson, venait de découvrir l'effet qui porte son nom, l'oscillation du courant électrique à travers une jonction séparant deux métaux supraconducteurs. L'affaire paraissait si étrange que de nombreux physiciens, et non des moindres, n'y avaient pas cru. De Gennes, qui avait tout de suite compris son importance, nous l'expliquait en quelques équations griffonnées sur un coin de tableau noir dont il avait au début de la leçon délimité nonchalamment le cadre d'un trait de craie.

C'était nouveau et exaltant. À vrai dire, cela restait encore un peu mystérieux et, après le cours, il n'était pas toujours aisé de retrouver le cheminement de la pensée, la subtilité du raisonnement contenue dans les simples équations tracées au tableau. Je me souviens encore de l'atmosphère de ces cours, du sourire du maître lorsqu'il abordait un point de la théorie qui lui plaisait particulièrement, ou encore de ses encouragements et de l'indulgence amusée avec laquelle il accueillait nos réponses souvent maladroites aux questions provocantes qu'il

posait. Il donnait à la science une dimension esthétique et nous montrait que nous devions nous investir personnellement, avec toute notre capacité d'admiration pour le beau, dans la compréhension profonde de la Nature. J'ai souvent retrouvé par la suite cette note d'enthousiasme chez de Gennes, qui s'exclamait souvent « j'aime ça ! » quand il entendait parler d'un problème nouveau, ou encore d'un rapprochement inattendu entre deux phénomènes qui éveillaient son imagination.

Le professeur de 32 ans qui nous fascinait ainsi avait déjà une carrière bien établie derrière lui. Il nous avait précédé à l'École normale, mais n'avait pas eu notre chance d'y être exposé à la science en train de se faire. Au début des années 1950, la physique française était à la traîne. Les normaliens ne pouvaient se former qu'en lisant les livres anglo-saxons, et en suivant les cours de jeunes physiciens revenus en France après avoir été formés en Angleterre où aux États-Unis. Claude Bloch, Albert Messiah et Anatole Abragam transmettaient leur savoir de façon informelle par des cours donnés au Commissariat à l'Énergie atomique à Saclay. Un autre enseignement non institutionnel était dispensé par la toute jeune école d'été des Houches où les grands physiciens, pères fondateurs de la physique moderne, Heisenberg, Pauli, Fermi et d'autres, venaient donner des cours dans le cadre magnifique de la vallée de Chamonix, face au Mont-Blanc.

C'est ainsi que de Gennes a façonné sa pensée scientifique. Il n'a pas été le seul à apprendre ainsi, mais sa personnalité le rendait particulièrement réceptif à cette formation hors norme. Éduqué par sa mère jusqu'à l'adolescence hors des contraintes de l'école, il avait un esprit libre, non conventionnel, habitué à assimiler les idées nouvelles et à y intégrer les fruits de son observation curieuse du monde. Butiner son savoir à travers lectures et enseignements divers, en se confrontant directement aux modes de pensée de maîtres originaux lui convenait parfaitement.

Après une thèse remarquable sur le magnétisme faite au CEA, de Gennes est allé compléter sa formation à Berkeley, dans le groupe de Charles Kittel, le grand maître de la physique des solides. Il y a connu le pragmatisme, la capacité d'enthousiasme et l'esprit d'entreprise des américains, qualités qu'il a toujours considérées comme essentielles et qui sont devenues indissociables de sa personnalité scientifique. Ses condisciples de Berkeley ont été séduits par l'aura qui se dégageait déjà de lui. L'un d'entre eux est venu rappeler ses souvenirs de façon émouvante au cours de l'hommage qui a été rendu à P.-G. de Gennes au Palais de la découverte en juin dernier. Il a décrit un jeune homme décontracté et plein d'humour, déjà assez sûr de lui pour tenir tête dans un colloque au terrible Wolfgang Pauli, dont la mauvaise humeur et les sarcasmes étaient légendaires.

Pendant que de Gennes était aux États-Unis, trois américains, Bardeen, Cooper et Schrieffer (désignés depuis sous le sigle BCS) résolurent en 1958 l'énigme de la supraconductivité, un phénomène connu depuis une cinquantaine d'années

mais resté fondamentalement inexpliqué. La théorie dite « BCS » marqua un des triomphes de la physique du solide et le jeune de Gennes décida d'abandonner l'étude du magnétisme pour se plonger dans celle de la supraconductivité. L'effet Josephson suivit un an plus tard et de Gennes fut, comme je l'ai déjà rappelé, l'un des premiers à soutenir l'interprétation controversée du jeune chercheur anglais face au scepticisme de certains grands patrons de la physique du solide de l'époque.

À son retour en France, P.-G. de Gennes fut nommé dans la nouvelle université d'Orsay et invité tout naturellement par Jean Brossel à participer à l'enseignement de troisième cycle de physique qu'il mettait en place pour les jeunes normaliens. De Gennes y eut comme collègues Claude Cohen-Tannoudji, une autre étoile montante de la physique française de l'époque, mais aussi Pierre Aigrain et Alfred Kastler. C'est dire la qualité des cours qui nous étaient proposés. Nous avions la chance d'être exposés à des approches très différentes de la science, riches dans leur diversité. J'ai déjà dit ce qui était fascinant dans celle de P.-G. de Gennes. Il nous parlait de supraconductivité et achevait un ouvrage sur le sujet qui fait toujours autorité, mais son esprit était déjà ailleurs.

Abandonnant en 1965 à ses collègues et étudiants un thème de recherche qui avait cessé de le passionner, de Gennes passa à l'étude des cristaux liquides, puis à celle des longues chaînes de polymères. Ces travaux l'amènèrent au cours des trente années qui suivirent à devenir le spécialiste mondialement reconnu de la matière molle, terme désignant toutes les formes de la matière intermédiaires entre les états solide et liquide, qui comprennent aussi bien les cristaux liquides et les polymères que les structures colloïdales.

Les problèmes qu'il aborda et résolut sont innombrables, allant de l'alignement des molécules de cristaux liquides dans un champ électrique à la conformation des polymères, à leur déplacement, leur reptation dans l'ensemble des autres molécules du milieu ou encore au mouillage et à l'adhésion des colles sur les solides. Il s'agit de problèmes de la vie courante, simples à poser, mais extrêmement difficiles à formaliser, de questions dont les réponses sont essentielles pour la mise au point d'applications nouvelles. Les affichages et écrans à cristaux liquides et les super colles développés dans les années 1980-1990 doivent beaucoup à ces recherches.

Pour traiter ces problèmes apparemment disparates, de Gennes développe des analogies, décrivant des situations nouvelles en les assimilant à d'autres mieux connues, appliquant son intuition des phénomènes de la supraconductivité à la physique des cristaux liquides, ou encore les concepts du mouvement brownien à l'étude de la conformation des polymères. Basant ses raisonnements sur des lois très générales qui lui permettent de décrire un phénomène simultanément à plusieurs échelles et de dégager les propriétés universelles des systèmes, de Gennes invente un style original fait d'élégance et de concision, basé sur une vision esthétique de la Nature, indifférent aux divisions qu'il juge arbitraires

entre les disciplines traditionnelles que sont la physique et la chimie, voire la biologie.

Lorsque ses recherches sur les cristaux liquides et les polymères lui valurent en 1991 le prix Nobel, l'Académie suédoise des sciences parla à son sujet d'un nouveau Newton, une déclaration que de Gennes mit avec humour sur le compte de l'exubérance nordique bien connue. Pourtant, cette comparaison ne doit pas surprendre si on l'interprète comme l'affirmation que le génie de P.-G. de Gennes rappelle celui des grands savants du dix-huitième siècle, esprits universels, curieux de tout et mettant avant tout l'observation rigoureuse et précise de la Nature.

De Gennes avait une prédilection pour cette époque où l'on pouvait faire de grandes découvertes à partir de remarques et d'observations simples. Benjamin Franklin, peut être plus que Newton, était un de ses héros et il décrit dans un de ses livres, pour la citer en exemple de ce qu'est la belle physique, une des expériences de ce savant touche-à-tout de l'époque des Lumières. Prenant une cuiller d'huile, il la versa sur un étang et remarqua que les rides se calmèrent sur une grande surface, montrant que le contenu de la cuiller s'était uniformément répandu sur l'eau. Divisant le volume de la cuiller par la surface ainsi apaisée, Franklin obtint l'épaisseur de la couche d'huile, qui donne le bon ordre de grandeur de la dimension des molécules qui la composent. Voilà une expérience simple qui permet de faire à peu de frais la mesure d'une quantité fondamentale. Encore faut-il en avoir l'idée et savoir interpréter le résultat.

Multipliant les exemples de ce genre, tirés de la physique de toutes les époques, de Gennes définissait volontiers ce qu'étaient pour lui les qualités essentielles d'un chercheur, le don de l'observation allié à l'intuition, à la capacité de conceptualiser et finalement, la persévérance et l'obstination pour surmonter les difficultés. Pour lui, les frontières entre recherche fondamentale et appliquée n'étaient pas essentielles. Il mettait volontiers la découverte de la fermeture éclair sur le même plan que celle du laser, comme il l'avait exposé avec brio dans une conférence du Collège de France enregistrée il y a une douzaine d'années. Il y avait là bien sûr un brin de provocation qu'il ne lui déplaisait pas de pratiquer, mais dans le fond il se refusait à hiérarchiser les sciences et considérait comme également importants la conceptualisation nécessaire à la recherche fondamentale et l'esprit d'innovation et d'entreprise indispensables à la recherche appliquée.

J'ai commencé cet hommage en évoquant le charisme du de Gennes enseignant d'il y a quarante ans. Il me faut revenir sur cet aspect de son héritage, indissociable de celui du de Gennes chercheur et inventeur. Toute sa vie, il a cherché à transmettre sa façon de voir la Nature, à éveiller chez ses étudiants et ses auditeurs la curiosité, le sens de l'observation et à encourager l'originalité. Il l'a fait tout au long d'une longue carrière au Collège de France, dans la chaire de Physique de la matière condensée dont l'enseignement a été si important pour le développement de la physique de la matière molle, mais aussi à l'École de

Physique et Chimie qu'il a dirigée pendant près de 25 ans, jusqu'en 2002. C'est dans cette École où Pierre et Marie Curie avaient fait leurs premières découvertes, qu'il a appliqué ses idées sur l'interdisciplinarité, associant les enseignements de la physique, de la chimie et de la biologie. C'est là aussi qu'il a cherché à encourager l'esprit d'entreprise dans la recherche, favorisant le développement par les jeunes diplômés de compagnies start-up dont certaines ont été de remarquables réussites.

Lorsque le prix Nobel lui a donné une notoriété que sa personnalité exceptionnelle a amplifiée, il est devenu un personnage public et a décidé de mettre son image au service de la cause qui lui tenait à cœur, la promotion de la science dans l'enseignement, à partir du secondaire. Il a multiplié les interventions dans les lycées, rencontrant les élèves et les professeurs, exposant la science qui lui plaisait et plaidant inlassablement pour le développement de l'esprit d'observation et de l'intuition, étouffés par la tendance trop marquée à la théorisation qu'il voyait dans l'enseignement français.

Sa critique de notre système, tant d'enseignement secondaire que supérieur était très sévère. Il déplorait son côté trop formel, voulait que les étudiants soient davantage exposés à la vie pratique, à l'expérimentation simple qui développe le sens de l'observation et de l'esprit critique. C'était paradoxal de la part d'un homme qui, comme l'a rappelé Philippe Nozières, son condisciple à l'ENS, s'était dispensé de faire les travaux pratiques de mise au point d'appareils que l'on exigeait des normaliens dans les années 1950. On avait du mal à l'imaginer avec les mains dans le cambouis d'un moteur, et pourtant son insistance pour l'expérimentation et le pragmatisme sonnait juste.

Sa vision d'une université jugeant les étudiants sur leur originalité, leur aptitude à distinguer dans un phénomène l'essentiel de l'accessoire, en un mot à comprendre en profondeur hors des sentiers battus était exigeante. L'enseignement et la recherche de qualité sont bien sûr à ce prix. Et il ne faut pas se cacher que ce prix est élevé. Il y faut des enseignants chercheurs gardant assez de temps pour leurs travaux de recherche, jouissant de conditions matérielles décentes, en nombre suffisant pour fournir aux étudiants un encadrement personnalisé, du type de celui dispensé par les lecteurs des universités anglaises. On en est loin. Dans les hommages officiels qui lui ont été rendus, l'exigence d'excellence de Pierre-Gilles de Gennes a été rappelée comme un testament à respecter. Y parvenir sera difficile et ne devra pas se limiter à donner son nom à un campus universitaire.

La personnalité riche et contrastée de Pierre-Gilles de Gennes survivra longtemps dans la mémoire de ceux qui ont eu la chance de travailler avec lui ou de suivre son enseignement. Élitiste au bon sens du terme et sûr de son jugement, il était également modeste, reconnaissait ses erreurs et mettait volontiers en avant ses jeunes collaborateurs. Théoricien de haut vol, à l'intuition géniale, il admirait l'ingéniosité, même lorsqu'elle se manifestait dans des applications que d'autres

pourraient qualifier de triviales. Scientifique, il était également artiste, aimait et pratiquait le dessin et la littérature. Il exerça ses talents dans un pastiche de La Bruyère, où à la manière des *Caractères*, il décrivit les travers des collègues qu'il avait côtoyés. Homme privé, par certains aspects secret, il fût également un personnage public, s'amusant parfois de son exposition médiatique. Il fut ainsi, dans un film sur la vie de Marie Curie, un charretier convaincant déversant imperturbablement des sacs de minerai de radium sur le pavé de la cour de l'École de Physique et Chimie.

C'est un homme flamboyant qui nous a quittés. Il exerçait une fascination même sur ceux qui ne pouvaient véritablement apprécier l'originalité du physicien, parce que sa manière d'être et de communiquer dans la vie quotidienne reflétait d'une certaine façon son style scientifique inimitable, fait d'observations aiguës, d'intuitions fulgurantes, de formulations simples et concises. Sa disparition, alors que malgré la maladie il était toujours en pleine activité et se lançait une fois de plus dans des directions de recherche et de réflexion nouvelles, laisse un grand vide.

Serge Haroche