

■ POUR LA SCIENCE

VOTRE ABONNEMENT 100 % NUMÉRIQUE

1 an au prix de 48 €

soit **4 € seulement par numéro** au lieu de ~~5,20 €~~

Pour consulter et télécharger
en toute liberté sur www.pourlascience.fr
les 12 prochains numéros
dès leur parution.



Oui, je m'abonne
à *Pour la Science* 100 % numérique
1 an (12 numéros) pour 48 €

Je préfère découvrir toutes
les offres d'abonnement disponibles
en cliquant ici.



Un mathématicien mort sous la torture

GÉRARD TRONEL

Maurice Audin, adepte de Bourbaki et militant pour l'indépendance de l'Algérie, achevait sa thèse lorsque les parachutistes l'ont arrêté à Alger, en juin 1957.

Parmi les innombrables tragédies que la guerre d'Algérie a causées, l'une d'elles se détache par le retentissement qu'elle a eu dans l'opinion publique, à la fin de la période coloniale, et parce qu'elle a frappé une communauté particulière, celle des mathématiciens. C'est le drame «Maurice Audin».

Pendant l'été 1957, la presse de l'«anti-France» annonçait qu'un jeune assistant de mathématiques de la faculté d'Alger, Maurice Audin, avait été arrêté le 11 juin à son domicile, par des parachutistes, et avait été officiellement porté disparu dix jours plus tard, le 21 juin. C'est du moins la thèse que les autorités françaises ont soutenue à l'époque, et soutiennent encore aujourd'hui, plus de quarante ans après les faits. Une version officielle de sa disparition a été montée de toutes pièces : Audin se serait évadé au cours d'un transfert. En réalité, Audin a été torturé à mort. Ses assassins, promus et décorés depuis, coulent des jours paisibles ou racontent leurs «exploits», alors qu'ils mériteraient être condamnés pour apologie de crimes de guerre.

Dès l'automne 1957, un comité s'est constitué pour faire connaître l'affaire Audin, ainsi que de nombreux autres cas de tortures. Cependant, si l'on a beaucoup parlé de la mort de ce mathématicien militant, sa vie et son œuvre, dont il sera question dans cet article, sont restées méconnues. Le destin d'Audin, scellé alors qu'il n'avait que 25 ans, rappelle celui d'Évariste Galois, lui aussi fauché en pleine jeunesse (à 21 ans, lors d'un duel) au début du XIX^e siècle. Cependant, Galois avait choisi de combattre son adversaire pour des raisons personnelles, sachant ce qu'il encourait. Audin n'a fait que lutter, avec la seule force de ses convictions, contre les choix politiques de la France pendant la guerre d'Algérie.

Qui était Audin, et qu'a-t-il eu le temps d'accomplir en mathématiques ? Audin naît en Tunisie, en 1932, d'un père postier. Il est le cadet d'une famille de quatre enfants. Ses parents déménagent bientôt à Alger, et, en 1942, il entre au lycée Gauthier, mais l'établissement est réquisitionné pour servir de caserne lorsque les troupes américaines débarquent en Afrique du Nord. Son père est devenu gendarme, et Audin est envoyé dans une école d'enfants de troupe, gratuite en échange de quelques années de service dans l'armée à la fin des études. Il ne s'y plaît guère, mais y reste jusqu'à ce que ses parents soient en mesure de rembourser ses frais de scolarité, c'est-à-dire jusqu'en première. De retour au lycée Gauthier, il obtient son baccalauréat de mathématiques haut la main et s'inscrit à la Faculté des sciences d'Alger. Pour subvenir à ses besoins, il donne des cours particuliers, comme de nombreux étudiants issus de milieux modestes.

En licence, il rencontre le professeur René De Possel, qui enseigne l'analyse et la mécanique. De Possel est l'un des fondateurs du groupe Bourbaki. Ce collectif de mathématiciens, créé en 1934, a modernisé la discipline, clarifiant et réorganisant son contenu. Son style concis et rigoureux a fait de nombreux adeptes. Bourbaki a privilégié la méthode axiomatique. Autrement dit, on énonce clairement et précisément les définitions, les règles de bases (les axiomes) auxquelles doivent obéir les entités mathématiques considérées et l'on en déduit, par des chaînes de raisonnement strictement logiques, d'autres propriétés moins évidentes (les théorèmes). Entre 1950 et 1980 en particulier, Bourbaki a changé la face des mathématiques françaises.

De Possel remarque immédiatement Audin, qui est le meilleur de sa promotion. En même temps qu'Audin termine

le certificat de physique générale, bête noire des étudiants en mathématiques, mais nécessaire à l'obtention de la licence de mathématiques, il commence ses recherches et publie une première note aux *Comptes-rendus* de l'Académie des sciences, en 1953. La même année, il est nommé assistant de mathématiques à la Faculté des sciences d'Alger, à 21 ans, peu de temps après son mariage. Josette Audin, dont il a eu trois enfants (Michèle, Louis et Pierre), n'a pas cessé de se battre pour connaître la vérité sur la mort de son mari. Elle vient de déposer une plainte pour crimes contre l'humanité et séquestration.

LES UNIVERSITAIRES ENTRENT EN GUERRE

En dehors des mathématiques, Audin a une seconde activité : la politique. Il milite d'abord avec les étudiants communistes, puis au Parti communiste algérien. Il combat le colonialisme et participe à la lutte politique pour libérer l'Algérie. Souvenons-nous qu'après les massacres de Sétif, le 8 mai 1945, les Algériens s'organisent progressivement contre la France. En 1954, ils déclenchent une insurrection armée et créent le Front de libération nationale (FLN), qui rassemble les mouvements nationalistes algériens. En réaction, les autorités françaises interdisent les partis nationalistes, puis le parti communiste algérien. Les activités politiques d'Audin deviennent clandestines, mais il ne participe pas directement à la lutte armée.

C'est dans cette situation difficile qu'il assure ses cours, suit les séminaires organisés par De Possel et les dernières avancées de la recherche en mathématiques. Il lit beaucoup, en particulier les *Éléments de mathématique* de Bourbaki, les notes aux *Comptes-rendus* de l'Académie des sciences, les *Doklady* (les Comptes-

rendus de l'Académie des sciences soviétique, en langue russe, qu'il a appris suffisamment pour déchiffrer les articles qui l'intéressent).

En octobre 1956, ses recherches sont assez avancées pour qu'il envisage de soutenir sa thèse l'année suivante. Il vient à Paris pour s'inscrire à la Faculté des sciences et demander à Laurent Schwartz de faire partie du jury. Ce dernier est membre du groupe Bourbaki ; il a reçu la médaille Fields en 1950 (l'équivalent du prix Nobel, absent en mathématiques) pour sa théorie des distributions. Les distributions sont un élargissement du concept de fonction de Dirac, important dans l'étude des équations aux dérivées partielles. L. Schwartz relève quelques erreurs mineures dans le travail du jeune mathématicien. La thèse n'est pas tout à fait prête, mais Audin fait part à son aîné de son désir de la terminer sans tarder, car il craint une détérioration des conditions politiques en Algérie, où les militaires poursuivent les opposants avec acharnement. À son retour à Alger, Audin se consacre à la rédaction de sa thèse, qu'il a presque finie lorsqu'il est arrêté. Le lendemain, Henri Alleg, qu'il avait rencontré au Parti communiste, est lui aussi arrêté et torturé. Dans son livre intitulé *La Question*, H. Alleg raconte avoir croisé son ami après le 11 juin : celui-ci portait déjà de nombreuses marques de torture. Après cette rencontre, la trace d'Audin disparaît, et l'affaire Audin commence.

À la rentrée 1957, De Possel propose à Laurent Schwartz de faire passer la thèse du disparu *in absentia*. La thèse est soutenue en décembre, dans une salle comble, en présence de nombreux journalistes. Elle relance le combat des universitaires contre les tortures en Algérie.

LES RECHERCHES MATHÉMATIQUES EN 1957

L'œuvre mathématique d'Audin, naturellement émouvante, illustre les préoccupations des jeunes mathématiciens de l'époque. Poursuivie entre 1953 et 1957, elle est contenue dans quatre notes aux *Comptes-rendus* de l'Académie des sciences, qui jalonnent l'avancée de sa thèse, et du manuscrit de la thèse elle-même, intitulée *Sur les équations linéaires dans un espace vectoriel*.

Le style du manuscrit est proche de celui de Bourbaki, qui exerce à l'époque une grande influence sur les mathématiciens français. Audin est inspiré par Bourbaki à travers De Possel. Ce dernier étudiait toutes sortes de problèmes, qu'ils soient abstraits ou concrets, telles les oscillations dites de lacet des wagons de chemin de fer sur leurs rails. Cet éclectisme suggère que le professeur n'au-

L'HUMANITÉ



Pendant la guerre d'Algérie, la presse qui portaient à la connaissance du public les tortures et les disparitions était souvent saisie. L'*Humanité* du 7 mars 1961 est parue avec une page blanche, marquée en son centre du mot «censuré» (*en haut à droite*). L'article qui devait paraître portait sur «l'affaire des harkis»; il donnait la parole à deux Algériens, torturés dans une cave du 18^e arrondissement de Paris, comme beaucoup d'autres (*en haut à gauche*). À l'époque, une commission de censure officielle décidait de ce qui pouvait être publié. Quand le journal était prêt au tirage, l'employé de la censure venait réclamer un double des épreuves originales. Si le journal était saisi, on imprimait une nouvelle édition en catastrophe, avec des «blancs». Le premier finissait au pilon. La pratique de la censure rejoint l'attitude des généraux et du pouvoir civil dans l'affaire Audin : ils ont accumulé les faux témoignages pour dissimuler l'assassinat du jeune mathématicien (*en bas*).



Josette Audin



rait pas imposé un sujet à son étudiant et qu'Audin a lui-même choisi un thème «bourbachique». D'ailleurs, la bibliographie de la thèse d'Audin confirme son intérêt pour les volumes des *Éléments de mathématique* sur les espaces vectoriels topologiques, parus dans les années 1950.

LES ESPACES VECTORIELS TOPOLOGIQUES

Quelles sont les caractéristiques de ces espaces et pourquoi Bourbaki, puis notre jeune mathématicien, les ont-ils étudiés ? La structure d'espace vectoriel est fondamentale en algèbre linéaire et en analyse, vastes domaines issus de l'étude des systèmes d'équation linéaires, aux très nombreuses applications. Un espace vectoriel est un ensemble dont les éléments,

appelés vecteurs, peuvent s'additionner entre eux et être multipliés par des «nombres» appelés scalaires : si $\mathbf{v}$ et $\mathbf{w}$ sont deux vecteurs, $\mathbf{v} + \mathbf{w} = \mathbf{w} + \mathbf{v}$ est encore un vecteur, et si α est un scalaire, $\alpha\mathbf{v}$ est aussi un vecteur. L'un des exemples les plus simples d'espace vectoriel est l'ensemble des vecteurs du plan, qui s'additionnent selon la règle du parallélogramme et qui peuvent être multipliés par des nombres réels. On dit qu'il s'agit là d'un espace vectoriel «sur $\mathbb{R}$ », les scalaires étant des nombres réels. On peut aussi construire des espaces vectoriels sur $\mathbb{C}$ (les scalaires sont des nombres complexes) ou, plus généralement, sur d'autres ensembles possédant certaines structures abstraites, que l'on appelle des «corps».

Un espace vectoriel topologique est un espace vectoriel où l'on peut passer continûment d'un vecteur à l'autre (la topologie se préoccupant de tout ce qui dépend de la notion de limite, de continuité et de voisinage). Plus précisément, c'est un espace vectoriel où l'application qui, à tout couple de vecteurs $(\mathbf{v}, \mathbf{w})$, fait correspondre le vecteur $\mathbf{v} + \mathbf{w}$, et l'application qui, à tout scalaire α et tout vecteur $\mathbf{v}$, fait correspondre le vecteur $\alpha\mathbf{v}$, sont continues. La théorie des espaces vectoriels topologiques généralise la théorie des espaces vectoriels normés (espaces où, pour chaque vecteur, on peut définir une «norme», une longueur en quelque sorte), tels les espaces vectoriels euclidiens. Dans les espaces vectoriels topologiques, il n'y a pas nécessairement de notion de distance, mais il y a toujours une notion de continuité. Cette théorie est utile en analyse fonctionnelle, soit l'étude des espaces de dimensions infinies dont les éléments sont des fonctions.

Dès lors, on perçoit pourquoi Bourbaki et ses disciples se sont penchés sur ces espaces vectoriels topologiques, qui englobent les espaces plus classiques : les propriétés des équations linéaires que l'on y démontrent restent vraies dans des espaces plus petits, de sorte que l'on n'a pas besoin de recommencer la démonstration. Attaché à la concision et à la précision, Bourbaki voulait présenter les mathématiques de la façon la plus générale possible. Il voulait fournir à ses lecteurs des outils mathématiques «aussi robustes et aussi universels que possibles», selon les mots d'André Weil, un autre de ses fondateurs. Le «paquet abstrait» de l'œuvre de Bourbaki, à savoir les notions générales qu'il voulait inclure au début et qui seraient utiles pour l'ensemble des sujets abordés ensuite, a grossi de plus en plus à mesure que le travail avançait. Dans ce paquet, les mathématiques apparaissent comme un édifice doté d'une unité profonde, reposant notamment sur la théorie des ensembles, et hiérarchisé en terme de structures abstraites (algébriques, topologiques...).

L'un des fils conducteurs de la thèse d'Audin est l'étude des propriétés d'opérateurs linéaires dans les espaces vectoriels topologiques de dimensions infinies. Un opérateur linéaire, notons le A , est tel que $A(\alpha\mathbf{v}_1 + \beta\mathbf{v}_2) = \alpha A(\mathbf{v}_1) + \beta A(\mathbf{v}_2)$, quels que soient les vecteurs $\mathbf{v}_1$ et $\mathbf{v}_2$ et les nombres scalaires α et β .

Parmi les sujets à la mode dans les années 1950 figure la généralisation de propriétés des opérateurs linéaires, bien connues dans les espaces de dimensions finies (où les vecteurs sont caractérisés par un nombre fini de composantes), aux espaces de dimensions infinies. En dimensions finies, de nombreuses propriétés topologiques des opérateurs linéaires se déduisent de leurs propriétés algébriques, ce qui, en général, est faux en dimensions infinies. Ainsi, quand on considère les solutions x et y d'un système de deux d'équations à deux inconnues, soit $a_{11}x + a_{12}y = b_1$ et $a_{21}x + a_{22}y = b_2$, on montre facilement que $x + \varepsilon$ et $y + \varepsilon$ sont des solutions (voisines de x et y) du système où a_{11} est remplacé par $a_{11} + \varepsilon$, a_{12} par $a_{12} + \varepsilon$..., puisque $a_{11}\varepsilon + a_{12}\varepsilon$ et $a_{21}\varepsilon + a_{22}\varepsilon$ sont négligeables. En revanche, en dimensions infinies, c'est-à-dire pour un système d'une infinité d'équations à une infinité de dimensions, on ne pourra plus négliger les sommes $a_{ij}\varepsilon$, car une somme infinie d'éléments infiniment petits n'est pas forcément infiniment petite. Audin voulait ainsi contribuer à franchir un pas de plus dans certaines démarches de généralisation entreprise par Bourbaki, en passant des espaces à dimensions finies à des espaces à dimensions infinies.

PRIX MAURICE AUDIN

J.-L. LIONS	J.-P. KAHANE	A. NÉRON	M. LAZARD	M. BERGER
1959	1960	1961	1962	1963
JURY J. DELSARTRE H. CARTAN G. CHOQUET	JURY S. MANDELBROJT J. DENY	JURY J. DIEUDONNÉ H. DELANGE P. SAMUEL	JURY C. CHEVALLEY J.-P. SERRE R. THOM	JURY A. LICHTNEROWITZ J. DIXMIER G. REEB

Créé en 1959, le prix Audin a récompensé chaque année un jeune mathématicien pendant la guerre d'Algérie. Il a été décerné une dernière fois en 1964, à Paul-André Meyer et Pierre Cartier. Un prix Audin a également été décerné en Italie en 1961.