

Hommage à Pierre Aigrain

Pierre Aigrain est né en 1924. Il entre à l'École navale en octobre 1942 : le sabordage de la flotte à Toulon quelques semaines plus tard le laissera sans emploi. L'École navale se replie dans le Lot et Garonne (« près d'un large plan d'eau »), puis rallie le maquis en 1944 : les élèves font le coup de feu dans la poche de Royan après la Libération. En 1945, la Marine l'envoie aux États-Unis pour une formation de pilote d'aéronavale : d'une maladresse manuelle proverbiale, Pierre n'a guère l'étoffe d'un pilote ! Mais sa vivacité d'esprit impressionne ses instructeurs : il est expédié au Carnegie Institute of Technology à Pittsburgh pour apprendre un peu d'électronique. Il brûle alors les étapes et obtient dès 1947 un Ph.D. en génie électrique (inventant un code connu plus tard sous le nom de « code Gray »). Son brio impressionne déjà Fred Seitz :

« Pierre rapidly permeated every nook and cranny of the institution that had any relevance to a broader mission related to absorbing as much knowledge of science as engineering. I was then head of the Physics Department and had, as a result of wartime and postwar opportunities, established research programs in nuclear and solid state physics which Pierre followed with deep interest along with his primary research in electrical engineering. He rapidly became a very active member of the family of alert and creative individuals on campus, being admired on all sides for his breadth of enterprise and understanding. »

Il a 23 ans !

Il rencontre à Pittsburgh Claude Dugas, jeune normalien attiré par la physique des solides et envoyé par Yves Rocard auprès de Fred Seitz. Le courant passe aussitôt : les deux compères formeront une paire indissociable qui va créer la physique et l'industrie des semiconducteurs



françaises. De passage à Pittsburgh, Rocard fait la connaissance d'Aigrain et mesure aussitôt son talent hors du commun. Il fait donc revenir la paire à l'École normale supérieure en 1948 pour créer à partir de rien un groupe de semiconducteurs. Claude Dugas est chef de travaux à l'ENS, Pierre Aigrain est quelques mois préparateur au Collège de France, puis au CNRS. C'est une époque héroïque ! Le transistor vient d'être inventé à Bell Labs, une technologie révolutionnaire émerge, d'où vont sortir la microélectronique et l'informatique modernes. Tout est à faire, de l'élaboration des matériaux à la genèse de concepts scientifiques nouveaux. Aigrain va être le pivot de cette révolution en Europe. Le petit groupe de

l'ENS bouillonne d'idées. Aigrain soutient une thèse de doctorat sur le mécanisme du transistor à pointe (ancêtre, vite détrôné, des jonctions p-n). La thèse de Dugas porte, elle, sur la catalyse par les semiconducteurs. D'emblée, les deux font école et accueillent des thésards, à peine plus jeunes qu'eux. Le groupe comprend une dizaine de personnes en 1951. Claude Dugas part alors dans l'entreprise CSF (qui deviendra ensuite Thomson, puis Thales) pour créer une industrie des semiconducteurs : l'électronique connaît sa première grande mutation. Aigrain, lui, poursuit à l'ENS une exploration plus fondamentale.

L'atmosphère à cette époque est extraordinaire ! Aigrain arrive tous les matins avec une dizaine d'idées nouvelles, qu'il nous expose sur le petit tableau noir (1m² !) du laboratoire. Un grand nombre sont farfelues, mais il en reste toujours une ou deux de fécondes. Une bonne idée par jour n'est pas à la portée de tout le monde. Nous nous formerons en triant le bon grain de l'ivraie : c'est une expérience extraordinaire. Pierre nous a appris l'enthousiasme, la curiosité toujours en éveil, l'audace face à l'inconnu. Peu à peu, se tisse entre le maître et ses élèves une

merveilleuse complicité, un respect mutuel qui ignore la hiérarchie. Bien sûr, il faut redescendre sur terre, et le solide bon sens d'Olivier Garreta, dit « le Big », notre chef de travaux trop tôt disparu, est bien nécessaire. Il reste qu'Aigrain, le « défricheur », sera le créateur de la physique des semiconducteurs en France.

Il faut d'abord construire – les bancs de fusion de zone pour purifier le germanium, les bancs de tirage des cristaux : une première génération de diplomitifs s'y emploie. Les résultats commencent alors à affluer : effet photomagnétoélectrique, lumière de recombinaison des paires électron-trou (où les percées du laboratoire seront une première), conductivité non linéaire des électrons chauds. Les thèmes sont divers (ils reflètent souvent la dernière idée d'Aigrain), l'un des plus actifs étant l'optique des semiconducteurs où le laboratoire va se construire une stature internationable considérable. Mais il en est bien d'autres, comme la physique des surfaces, la thermoélectricité, la propagation des « hélicons » (ondes électromagnétiques très lentes analogues aux « siffleurs » de la géophysique), l'effet des rayonnements ionisants et la diffusion en phase solide, etc. A chaque fois Aigrain lance un jeune qui devient en quelques années une autorité reconnue, recrute à son tour des thésards et fait école. Mais le maître à penser reste Aigrain : le « conseil de guerre », tous les samedis matins dans son bureau, mieux encore devant la paillasse – parfois au bistrot du coin – reste pour nous un souvenir mémorable.

L'homme est fascinant, capable de survoler une *Physical Review* (tous les numéros contenaient alors des résultats importants) et de voir d'un coup d'œil ce qui mérite une lecture approfondie, réagissant aussi à toute question qui l'intéresse, même étrangère à ses préoccupations. D'une extrême générosité, il refuse catégoriquement de signer les publications de ses élèves. Il avait une manière bien à lui de lancer un thésard sur un problème de son invention et de lui demander un peu plus tard « à propos où en est ton idée de ... ? ». Ce transfert de paternité est spontané et typique de sa personnalité. Il sème à tout vent, trop heureux si le grain germe. Dans le même esprit, il ne cache jamais rien à ses visiteurs : pour lui, « secret » veut dire « rien d'intéressant à montrer ». Mais cette générosité a une contrepartie : il publie peu. Il a en fait une sainte horreur de la paperasse et de l'écriture en général. Lorsqu'au congrès des semiconducteurs à Bruxelles, en 1958, il lance dans la discussion l'idée que le pompage de paires électron-trou peut produire un effet laser même avec un gap indirect, ses élèves le supplient de rédiger – sans succès.

Mais le petit nombre de ses publications ne nuit en rien à sa réputation internationale : son rayonnement déborde vite l'hexagone. Il noue aux États-Unis des contacts étroits, utiles pour obtenir un soutien financier des organismes américains, mais surtout pour établir un véritable dialogue. Ceux d'entre nous qui fréquentaient les Bell

Laboratories, à l'époque la Mecque des semiconducteurs, n'ont pas oublié les chercheurs de Bell Labs faisant la queue pour demander son avis à Murray Hill ! Au fil des ans, il noue des relations étroites avec des universités aussi prestigieuses que le MIT. Les académies des sciences et d'engineering des États-Unis l'accueilleront bien avant l'Académie des sciences française.

Il est nommé maître de conférences à Lille, puis à la Sorbonne en 1958. Avec André Guinier et Jacques Friedel, il est l'un de ceux qui mettent en place les troisièmes cycles : c'est une étape majeure du renouveau universitaire. Peu après, il reprend la chaire d'électrotechnique et crée une antenne de son groupe au laboratoire central des industries électriques qui s'occupe de thermoélectricité. Étroitement couplé à l'École supérieure d'électricité, il fait rapidement diffuser l'électronique des semiconducteurs dans la formation des ingénieurs. Face aux élèves, il ne mesure pas toujours le niveau de son auditoire – mais son enthousiasme est communicatif.

Pierre Aigrain, physicien exceptionnel mais complètement atypique, est aussi étroitement couplé au monde industriel. Avec Claude Dugas, il engage la CSF dans la voie des semiconducteurs, option révolutionnaire pour l'époque. Mais bien vite, tous les acteurs de l'électronique française se rendent compte qu'ils ne peuvent pas rater ce train. Le laboratoire d'Aigrain devient la pépinière qui va former pratiquement tous les ingénieurs de cette nouvelle technologie. Si, en France, l'électronique des tubes est née au laboratoire militaire du général Ferrié, celle des transistors est née à l'ENS. Formés au contact d'Aigrain, ces ingénieurs feront fructifier ses idées et son imagination. Sans jamais se mettre en vedette, Aigrain a profondément marqué l'industrie française.

Homme de science, certes, mais aussi homme d'action. Très tôt, Aigrain mesure les lourdeurs de notre administration face au renouveau de la science française, durement éprouvée par les années de guerre, prisonnière de traditions souvent étouffantes. Convaincu que la recherche fondamentale est le ferment des applications futures, il s'associe à Lucien Malavard pour créer au sein de la défense nationale la « direction de la recherche et des moyens d'essai ». Il fallait la force de conviction de ces deux hommes pour mettre en symbiose chercheurs et ingénieurs de l'armement. Aigrain assure la direction scientifique, son enthousiasme brise toutes les barrières. C'est le début d'une période faste, où l'initiative et l'imagination ne sont pas bridées par la bureaucratie. Très vite, ses responsabilités vont aller croissant. Il dirige les enseignements supérieurs au ministère de l'Éducation nationale de 1965 à 1968 (par chance, il quitte cette fonction en mars après un désaccord avec son ministre). Il dirige la délégation générale à la recherche scientifique et technique de 1968 à 1973. En 1978, il est appelé comme secrétaire d'État à la recherche du gouvernement Barre.

Partout, il apporte un regard neuf, un jugement scientifique très sûr. Il sait jauger un projet et, s'il est convaincu, faire confiance à ses acteurs, sans trop s'embarrasser des contingences administratives. Il n'hésite pas à prendre des risques et même à bousculer les situations établies : son influence sur la réforme de l'Académie des sciences en 1976 sera déterminante.

Peu à peu, il va quitter la physique pour virer franchement vers l'industrie. Il est directeur technique de Thomson CSF de 1974 à 1978. A l'écart du monde politique après 1981, il retourne chez Thomson pour un temps comme conseiller, mais se consacre surtout à la construction d'un espace scientifique européen. Son rôle à Bruxelles, discret mais appuyé sur une autorité scientifique incontestée, a été essentiel.

Ces hautes fonctions successives auraient dû l'éloigner de la physique ; en fait, sa curiosité ne se démentira jamais ! Le voir débarquer dans un laboratoire était toujours une expérience. Saisissant en 5 minutes de quoi on parlait, il bouillonnait d'idées comme autrefois. C'était un physicien dans l'âme et son engagement politique a été pour lui une mission plus qu'une carrière. L'un d'entre nous se souvient de l'avoir rencontré dans un

petit restaurant entre les deux tours de l'élection présidentielle en 1981. A la question « *comment vas-tu, Monsieur le ministre* », il répond « *tu sais, je ne suis qu'un agent contractuel temporaire de l'État* ». Cette simple réponse situe le personnage et son rapport au pouvoir.

Pierre Aigrain est l'un de ceux qui ont fait renaître la science française après la guerre. Il a fait de notre pays un acteur majeur de la physique des semiconducteurs et de l'industrie qui en émane. Il a peu publié, mais les vrais acteurs de ce domaine savent que son rayonnement sur la physique des solides a été décisif à une époque cruciale. Tous ceux qui ont eu la chance de travailler avec lui savent ce qu'ils lui doivent, tant par les impulsions qu'il a données que par son enthousiasme communicatif. C'était un grand monsieur !

Pierre BARUCH
Claude BENOIT A LA GUILLAUME
Julien BOK
Philippe NOZIERES

19 juin 2003

