

NOTICE

SUR LA VIE ET L'ŒUVRE

DE

CHARLES MAURAIN

(1871 - 1967)

Membre de la section d'Astronomie

déposée en la séance du 17 janvier 1972

PAR

M. ÉMILE THELLIER

Membre de l'Académie des Sciences.

Charles Maurain, « Monsieur le Doyen » pour ses nombreux collaborateurs ou administrés, est issu d'une famille orléanaise de condition modeste. Ses parents furent comblés au delà de tout espoir par le devenir de leurs trois enfants : Eugène, brillamment reçu à l'École polytechnique, officier du Génie, est bien connu des géodésiens pour sa participation à la nouvelle mesure de l'arc du Pérou patronnée, comme la première, par l'Académie des Sciences ; Charles était le cadet ; leur sœur Jeanne, sortie de l'École normale supérieure de Fontenay, devait faire une belle carrière dans l'enseignement du second degré.

Charles Maurain est né le 27 février 1871, jour du premier des trois armistices qui ont tant marqué notre histoire. Élève d'école primaire, puis boursier au Lycée

d'Orléans, il est reçu, en 1890, à l'École polytechnique et à l'École normale pour laquelle il opte. Il nouera là des amitiés profondes (qui, comme d'autres, ont beaucoup compté dans sa vie de travail inlassable) avec des camarades de promotions antérieures : Élie Cartan, Jacques Cavalier, Marin Molliard, Émile Borel et Jules Drach ; avec Aimé Cotton, de sa promotion, et Jean Perrin de la suivante.

A sa sortie de l'École en 1894, il entre au Collège de France comme préparateur de Mascart avec qui il entreprend des recherches en magnétisme. Il passera trois années dans ce laboratoire où il retrouvera, vers la fin de son stage, un de ses maîtres de l'École normale suppléant alors Mascart au Collège de France, Marcel Brillouin, pour qui il a gardé une constante vénération. Ces trois années ont été laborieuses puisque le jeune préparateur soutiendra bientôt après (février 1898), sa thèse de Doctorat. Il y traite deux sujets alors d'actualité. Le premier est l'effet d'écran électromagnétique. Par des calculs poussés, il résout le problème du cylindre creux, conducteur, placé dans un champ magnétique alternatif, uniforme, parallèle à l'axe du cylindre et il assure en même temps la vérification expérimentale du résultat. Pour un écran en métal magnétique, qui est son intérêt principal, l'intervention de la perméabilité magnétique amène beaucoup de complications ; même avec un très long cylindre, l'effet de champ démagnétisant est important. Pour l'éviter, il est amené à utiliser, non sans difficultés, des écrans en forme de tore et il s'ensuit une étude expérimentale, assez longue car les paramètres sont nombreux (nature et dimensions du tore, intensité du champ appliqué, fréquence, addition d'un champ continu et d'un champ alternatif faible). Le deuxième sujet, plus difficile, est la mesure de l'énergie dissipée dans les cycles d'hystérésis ; il s'agit encore de l'action de champs alternatifs et il faut tenir compte des effets d'écran précédemment étudiés dont l'importance peut être très grande. Là aussi, et après une étude bibliographique étendue, Charles Maurain va se livrer à un long travail expérimental où il tournera élégamment bien des difficultés dues en partie aux dispositifs de mesure dont il pouvait disposer. Par son sujet un peu limité et déjà classique, par la rapidité de son exécution, cette thèse ne représentait qu'un début mais son auteur allait devenir rapidement un des meilleurs spécialistes français du magnétisme, maniant habilement la théorie et l'expérience fine et connaissant à fond la littérature. Dès 1899, il pourra se permettre d'écrire, dans la Collection « Scientia », un petit livre, « Le magnétisme du fer », qui a été utilisé et cité pendant plusieurs décennies.

En 1897, Charles Maurain est nommé professeur au Lycée de Lorient ; Madame Maurain, Sévrienne, agrégée de mathématiques, était-elle aussi professeur. Ils ont gardé un agréable souvenir de ce séjour lorientais qui n'a duré que deux années car, dès 1899, Charles Maurain passe dans l'enseignement supérieur comme maître de conférences à la Faculté des Sciences de Rennes. A Lorient, il n'avait pas été inactif dans la recherche, s'intéressant par exemple à la cicatrization des cristaux ; mais à Rennes, où il pourra disposer d'un véritable laboratoire, il va

reprendre ses travaux de magnétisme qu'il poursuivra à Caen, à la Faculté des Sciences où il est nommé professeur en 1905. Pendant une décennie, il aura fait, dans le domaine du magnétisme, une œuvre originale dont il semble bien que la finesse et l'intérêt n'aient pas été immédiatement compris, peut-être parce qu'il était un chercheur un peu isolé et parce que l'attention se portait plutôt sur d'autres groupes hors du sillon desquels il se trouvait placé. Ayant remarqué dans sa thèse les propriétés curieuses de matériaux magnétiques en échantillons très minces, il en prépare d'extrêmement minces par dépôt électrolytique de fer sur des baguettes en métal non magnétique; si ce dépôt est fait dans un champ magnétique parallèle à l'axe du support, le fer prend une aimantation rémanente, déjà forte dans un champ aussi faible que le champ terrestre, qu'on doit compenser lorsqu'on veut obtenir des dépôts sans rémanence appréciable. Pour les dépôts à aimantation rémanente originelle, les cycles d'hystérésis prennent une allure quasi rectangulaire et l'auteur observe des effets intenses de «traînage magnétique». Il poursuit alors de très belles expériences par dépôt électrolytique de fer, en champ nul, sur des couches antérieurement aimantées par dépôt; les nouvelles couches s'aimantent sous l'action des précédentes, c'est-à-dire que les premières semblent former un «domaine de Weiss» unique se nourrissant progressivement des nouveaux porteurs qui se déposent. Charles Maurain passe alors véritablement à l'échelle atomique, celle des interactions entre domaines, par de nouvelles expériences dans lesquelles le second dépôt de fer – en champ nul – est fait sur des couches aimantées dont il est écarté de l'épaisseur d'un dépôt de métal non magnétique (or, argent, cuivre) provoqué auparavant entre les deux couches; et l'auteur constate que l'action d'orientation est très affaiblie si l'épaisseur du dépôt neutre atteint quelques centaines d'Angströms. Il est ensuite conduit à une étude systématique du phénomène déjà connu de la réduction de l'hystérésis magnétique par des actions mécaniques (vibrations, torsions) ou magnétiques (champ alternatif d'amplitude ramenée progressivement à zéro, agissant en même temps que le champ continu). Il observe que, pour une intensité suffisante du champ alternatif, l'aimantation induite (et d'ailleurs rémanente si le champ continu est supprimé ensuite), est beaucoup plus forte que celle qui serait due au champ continu agissant seul (si on est loin de la saturation évidemment); l'intensité d'aimantation ne dépend que de celle du champ continu, qu'il soit croissant ou décroissant, au cours d'expériences successives. C'est l'aimantation «anhystérique de Maurain», phénomène dont l'importance est devenue énorme depuis qu'on utilise des «rubans magnétiques». Passons sur l'étude des variations des aimantations, ordinaires ou anhystériques, en fonction de la température pour insister encore sur l'étude des corps magnétiques en grains fins, serrés ou dispersés dans une matrice amagnétique, ce qui, soulignait l'auteur, est le cas des roches sur les aimantations desquelles il portait déjà son attention. L'aimantation

de telles substances magnétiques diluées est beaucoup plus faible que celle correspondant à leur teneur (en fer dans ses expériences) à cause du champ démagnétisant individuel des grains, le champ démagnétisant de forme de l'objet pouvant être, lui, très faible. Dans des champs intenses, on tendait évidemment vers une limite correspondant à la saturation des grains à la température d'expérience. Il faudrait encore mentionner des études latérales en relation plus ou moins directe avec les précédentes. On en trouverait le détail dans la « Notice » très claire rédigée par Charles Maurain en 1925, à l'occasion d'une première candidature à notre Académie où il devait être élu en 1930. Il est curieux de noter que ce sont les spécialistes du magnétisme des roches qui, près d'un demi-siècle après, mentionneront le plus souvent les travaux de Charles Maurain, qui fut un pionnier dans des voies devenues très importantes pour eux : l'aimantation anhystérique qui trouble leurs expériences de désaimantation par action de champs alternatifs, l'aimantation rémanente cristalline (dite aussi chimique) se produisant par formation de cristaux dans un champ magnétique, les propriétés de corps à grains magnétiques dispersés.

Vers 1910, un changement presque radical se produit dans la vie scientifique de Charles Maurain qui cesse complètement d'être un physicien du magnétisme pour passer à une toute autre activité. En effet, il s'était trouvé attiré peu à peu par les problèmes que posait l'aviation encore balbutiante, au point qu'il avait fait sur ce sujet un cours public à la Faculté des Sciences de Caen. Cet intérêt le fit bientôt appeler à Paris comme chargé de cours à la Faculté des Sciences et directeur de l'Institut aérotechnique de l'Université de Paris, à Saint-Cyr, créé pour lui grâce à une donation H. Deutsch de la Meurthe.

A Saint-Cyr, tout est à créer dans un domaine presque neuf. A Paris, Rateau et Eiffel faisaient bien déjà des mesures aérodynamiques, en soufflerie, sur de petits modèles de pièces constitutives des avions. L'idée nouvelle, à Saint-Cyr, est de créer des méthodes de mesures applicables à des objets de grandes dimensions, celles des avions d'alors. Le programme comportait trois parties : utilisation de chariots aérodynamiques sur voie ferrée, capables de grandes vitesses et important, avec les appareils de mesures convenables, des voilures d'avion ou des hélices ; installation d'un tunnel aérodynamique, géant pour l'époque, pour étudier des objets plus réduits ; organisation de mesures variées sur des avions en vol. Ce programme entraînait évidemment la nécessité de vastes installations : Charles Maurain, qui en assurait la création et l'utilisation, était brusquement devenu une sorte de scientifique ingénieur, tâche à laquelle il s'était adapté avec une ténacité déjà bien marquée. La technique du chariot aérodynamique fut rapidement mise au point et des mesures, nombreuses et variées, furent effectuées au moyen de cet impressionnant dispositif, particulièrement utile pour les hélices. La construction du tunnel aérodynamique, de 2 m de diamètre, fut commencée en 1913, toutes sortes d'expériences d'aérodynamique effectuées, des appareils construits et des mesures exécutées sur avions en vol.

Mais la grande guerre éclate. Mobilisé d'abord dans l'infanterie, Charles Maurain est affecté dès le début de 1915 à l'une des célèbres sections de repérage par le son, puis appelé au Ministère des Inventions près de Paul Painlevé; il restera, jusqu'à sa démobilisation en mars 1919, au « Service des Recherches et Inventions » comme chef de la section d'Aéronautique et Météorologie, puis directeur des « Études et Expériences scientifiques ». Dans ces postes importants, il eut une action technique, avec participation à de nombreux essais en vol, et un rôle d'organisation. Cette activité continua jusqu'en 1921 à l'Office national des Recherches et Inventions dont il fut directeur-adjoint.

A cette époque, en 1921, le Bureau central météorologique, à qui Mascart avait donné un rôle non négligeable en géophysique, fut scindé en un « Office national météorologique » (devenu plus tard « Météorologie nationale ») à vocation purement météorologique avec accent mis sur la prévision et un ensemble d'établissements scientifiques relevant du Ministère de l'Instruction publique comme l'ancien Bureau central dont ils reprenaient les observations géophysiques: les Instituts de Physique du Globe. La direction de celui de Paris était confiée à Charles Maurain en même temps qu'une Chaire de Physique du Globe était créée pour lui à la Faculté des Sciences. C'est à nouveau un brusque tournant dans sa carrière, assez exceptionnelle à ce point de vue. Jusqu'en 1941, date de sa mise à la retraite, il va assumer cette double tâche de professeur et de directeur, en y adjoignant, à partir de 1925, celle de Doyen de la Faculté des Sciences, lourde charge que, par leur confiance unanime, ses collègues lui ont imposé de garder jusqu'à sa retraite.

L'Institut de Physique du Globe de Paris comprenait, avec un Service central (installé bientôt au 191 de la rue St Jacques), trois observatoires: au Parc St Maur, au Val-Joyeux (près de St-Cyr) et à Nantes. L'activité de Charles Maurain s'y est déployée comme chercheur, comme directeur de recherche et comme organisateur dans les domaines suivants: météorologie et climatologie, sismologie, magnétisme terrestre, électricité tellurique, électricité atmosphérique. Les recherches étaient effectuées sur le terrain, dans les observatoires ou dans les laboratoires du service central. En ce qui concerne les travaux en campagne, il faut évoquer au moins deux grandes opérations qui furent rapidement entreprises par le nouvel Institut. Tout d'abord l'exécution d'un réseau magnétique de la France métropolitaine (sous la direction conjointe de E. Mathias et Ch. Maurain); il a comporté 1328 stations où trois éléments du vecteur champ ont été mesurés et il s'est traduit par des cartes des éléments magnétiques en France, rapportées au 1^{er} janvier 1924. En second lieu une double étude: sismologique, sur la vitesse des ondes sismiques dans le sol superficiel, et météorologique, sur la température des hautes couches atmosphériques, à partir de très fortes explosions effectuées en 1924 au camp de la Courtine. L'observation se faisait grâce à un réseau de petits sismographes et d'écouteurs acoustiques. En ce qui concerne la vitesse des ondes

sismiques qui, à la Courtine, était relative au granite, des déterminations complémentaires furent faites ensuite dans la craie à Gargenville.

L'observatoire de St Maur était à la fois sismologique et climatologique; sa série d'observations est presque unique puisqu'elle remonte à 1874. En sismologie, indépendamment des expériences sur le terrain, Charles Maurain laissa progressivement le domaine à son collègue Henri Labrouste. En climatologie, il s'intéressa à plusieurs sujets mais, surtout, avec Charles Brazier, à l'actinométrie. A la suite de ses expériences et d'un long travail bibliographique, Charles Maurain écrivit un important traité « Étude pratique des rayonnements solaire, atmosphérique et terrestre: Méthodes et résultats » (Gauthier-Villars, 1937). Dans la préface de ce livre, il expose une sorte de doctrine qui l'a conduit à écrire plusieurs ouvrages de mise au point sur des sujets très variés: « A différentes occasions, dit-il, j'ai eu à réunir à ce sujet des notes et des résultats et j'ai constaté la difficulté qu'il y avait à le faire. J'ai pensé qu'il y avait intérêt à donner un exposé d'ensemble ».

A l'Observatoire du Val-Joyeux, auquel s'est substitué, à partir de 1936, celui de Chambon-la-Forêt, les observations portaient sur l'électricité atmosphérique et sur le magnétisme terrestre, deux sujets dominants dans les préoccupations géophysiciennes de Charles Maurain. En électricité atmosphérique, il a effectué des travaux personnels et dirigé des recherches en vue de thèses ou de diplômes d'études supérieures. Là aussi, ayant beaucoup lu et beaucoup réfléchi, il a fait une importante mise au point dans un livre de la Collection Armand Colin « La foudre » écrit en 1948 bien après sa mise à la retraite. En magnétisme terrestre, il s'est continuellement intéressé à des sujets variés, appartenant, soit à ce qu'on appelle maintenant le « magnétisme interne », en particulier à la variation séculaire, soit au « magnétisme externe », qu'il s'agisse de la variation diurne des éléments ou, surtout, du sujet très vaste de l'activité magnétique, cœur des « relations entre les phénomènes solaires et terrestres ». Sur tous ces sujets, il a beaucoup écrit, principalement dans les Annales de l'Institut de Physique du Globe créées par lui et dans les Comptes Rendus de notre Académie. En ce qui concerne la variation séculaire, indépendamment de ses études étendues sur les séries d'observations, disons directes, il a encouragé et appuyé la création d'un laboratoire spécialisé en magnétisme des roches et en ses applications, archéo et paléomagnétisme, qui poursuit son activité à l'Observatoire du Parc Saint-Maur. On est surpris de voir avec quelle rapidité Charles Maurain s'était adapté à la recherche en géophysique. Cela est éclatant dans sa Notice déjà citée, écrite en 1925, où l'on voit l'étendue des sujets qu'il avait abordés et traité en profondeur.

Faut-il ajouter que l'activité de Charles Maurain a débordé largement le cadre de son Institut de Physique du Globe. Pendant vingt années, il s'est dévoué inlassablement au développement de la géophysique, en France, dans tout ce qui était la France d'Outre-Mer et à l'étranger. Il a joué un rôle important dans l'organisation de la Seconde Année polaire internationale (1932-33); son intérêt

pour cette vaste opération internationale l'avait même conduit à s'accorder, fait sans doute unique dans sa vie, trois mois d'absence, pour suivre J. B. Charcot, sur son « Pourquoi - Pas ? », jusqu'à la côte Est du Groënland où s'installait une importante mission française.

En plus de cette activité de chercheur et de directeur de recherches, Charles Maurain avait pris la charge principale de l'Enseignement de Physique du Globe à la Faculté des Sciences de Paris. Son cours, suivi par des étudiants mais aussi par des chercheurs confirmés, était très documenté. Là encore, le très gros travail bibliographique auquel il s'était livré l'a conduit à en laisser des traces sous forme d'ouvrages d'initiation : sa « Physique du Globe » chez A. Colin, plusieurs fois rééditée (1923, 1929, 1937), son « Magnétisme terrestre » aux « Actualités scientifiques et industrielles » chez Hermann, plus tard, son « Étude Physique de la Terre » dans la Collection « Que sais-je ? » (1942) et son « Climat parisien » (1947) aux Presses Universitaires.

Enfin, et ceci a été très important dans sa vie, lui demandant de gros efforts mais lui apportant aussi de grandes satisfactions, une partie de sa force exceptionnelle, morale et intellectuelle, a été dépensée au service de la Faculté des Sciences dans ses fonctions de Doyen, qu'il a donc tenues de 1925 à 1941. Pour ceux qui vivaient près de lui, soit à l'Institut de Physique du Globe, soit à la Faculté, il était difficile de comprendre comment il pouvait être aussi présent en deux endroits où personne d'ailleurs ne gardait sa porte ; faut-il préciser que son horaire de travail n'était pas commun. C'est comme Doyen de la Faculté des Sciences que Charles Maurain vit commencer l'occupation de notre pays. Sa tâche fut alors écrasante et combien délicate. Il sut montrer des qualités qui forcèrent l'admiration et la reconnaissance de tous. Peu avant que soit déclenché le drame de cette guerre, un malheur épouvantable avait bouleversé sa vie et celle de Madame Maurain : la disparition de leur fils unique, Jean, englouti avec plusieurs compagnons sous une avalanche le 7 janvier 1939. Jean Maurain, âgé de 35 ans, ancien Normalien littéraire, auteur d'une thèse brillante, « était en voie de devenir l'historien de la France le plus intelligent et le mieux renseigné » a écrit Charles Seignobos. Il faut avoir vu, deux jours après l'adieu, absolu pour lui, à un fils exceptionnel, ce père torturé, ayant repris sa place à sa table de travail et se forçant à poursuivre sa tâche, pour comprendre à quoi peut atteindre la force morale d'un homme véritable.

Après sa mise à la retraite, Charles Maurain a continué ses recherches en géophysique avec sans doute l'impression qu'il lui fallait rattraper une partie du temps que lui avaient pris ses lourdes tâches administratives. Tous les jours, il venait, à pied quel que soit le temps, à l'Institut de Physique du Globe, où il retrouvait, avec l'affection déférente de tous (qu'il devait d'ailleurs sentir à peine tant était grand son volontaire effacement), une bibliothèque qu'il connaissait bien pour l'avoir créée. Il s'est éteint le 26 mai 1967, dans sa quatre-vingt-dix-

septième année, son esprit si vif, aussi enjoué qu'il était sérieux, étant resté intact. L'année précédente, il assistait encore régulièrement aux séances de notre Compagnie et, comme il l'avait fait tant de fois, il s'était encore rendu dans sa petite maison située face à l'île de Bréhat, à l'Arcouest, capitale d'été du savoir et de l'amitié, où Madame Maurain continue à passer plusieurs mois par an au milieu des enfants et des petits-enfants de leurs amis, dont elle possède en mémoire tout l'écheveau des parentés.

Est-il utile de donner le détail des fonctions nationales et internationales que Charles Maurain a occupées en plus de ses fonctions principales ou le détail des honneurs multiples qu'il a reçus, parmi lesquels son entrée à l'Académie des Sciences en 1930 a le plus compté pour lui, et de beaucoup. Cette Académie, il a eu la joie de la présider en 1944, l'année même de la libération de Paris et de la plus grande partie de la France. Son discours du 25 octobre 1944, à la séance annuelle des cinq Académies, reste un des témoignages émouvants à relire dans nos archives.

Charles Maurain n'aurait pas aimé qu'on dise de lui qu'il fut un grand homme. Disons qu'il fut un homme d'une activité exceptionnelle par son intensité et sa variété, d'un désintéressement bien difficile à égaler. Ses idées généreuses se traduisaient par son extrême compréhension pour les humbles; il les préférait certainement aux puissants devant qui il savait, quand il le fallait, montrer une fermeté courtoise; il a profondément honoré l'Université et l'Institut de France. Nous sommes nombreux, et parmi nous deux membres au moins de notre Académie, à être fiers d'avoir travaillé longtemps dans son ombre bienveillante. Il fut l'un des créateurs de la Géophysique française et, pendant longtemps, il est resté son guide et son animateur.

