



HAL
open science

Michel-Yves Bernard (1927-2004), Professeur de Radioélectricité générale (1962-1995)

Pierre Benoist, Christian Rumelhard

► To cite this version:

Pierre Benoist, Christian Rumelhard. Michel-Yves Bernard (1927-2004), Professeur de Radioélectricité générale (1962-1995). Cahiers d'histoire du Cnam, 2016, 6, pp.97-109. hal-03021735

HAL Id: hal-03021735

<https://hal.science/hal-03021735>

Submitted on 24 Nov 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Michel-Yves Bernard (1927-2004)

Professeur de Radioélectricité générale (1962-1995)

Pierre Benoist

Docteur en Histoire de l'EHESS.

Christian Rumelhard

Professeur Cnam honoraire, chaire de Physique des composants électroniques.

Michel-Yves Bernard naît à Paris en juillet 1927. Son père est ingénieur agronome. Il est décédé des suites de la guerre 1914-18 à laquelle il a participé. Bernard a alors trois ans. Il est reconnu pupille de la Nation.

Il fait ses études secondaires au lycée Louis-le-Grand. Il obtient les baccalauréats *ès sciences* et *ès lettres* en 1945. Il poursuit ses études supérieures à la Faculté des sciences de Paris où il est licencié *ès Sciences mathématiques* en 1947 et *ès Sciences physiques* en 1948. En 1948 aussi, il obtient le diplôme d'Études supérieures avec la mention très bien. Encore en 1948, il devient auditeur libre à l'École normale supérieure et il obtient en 1949 l'agrégation de Physique en étant premier au classement. Puis, il commence alors une carrière d'enseignant en classe préparatoire comme professeur agrégé au lycée Gay Lussac de Limoges en classe de Mathématiques supérieures.

En cette même année 1949, il entame des travaux de recherche dans le domaine de l'optique électronique et des accélérateurs de particules avec le professeur Grivet au laboratoire de physique de l'ENS.

En juillet 1950, il se marie avec Anne Larivain. Ils auront deux filles : Marie-Élisabeth et Anne-Marie. En octobre 1951, il est nommé professeur agrégé au lycée Chaptal, en classe préparatoire à l'École supérieure d'électricité. Il donne aussi des enseignements à l'École normale supérieure de Saint-Cloud et soutient en 1953 une thèse de doctorat : « La "focalisation forte" dans les accélérateurs linéaires d'ions ». Ce grade lui ouvre la voie vers l'enseignement supérieur.

En 1954, il reçoit le Prix Girbal-Baral attribué par l'Académie des sciences et il est inscrit sur la liste d'aptitude à l'enseignement supérieur. De 1954 à 1957, il est chargé de cours à l'École normale

supérieure de Saint-Cloud dont il est membre du jury d'admission. En 1956, il est inscrit sur la liste d'aptitude aux fonctions de maître de conférences. L'année suivante, en novembre 1957, il est détaché auprès du CEA pour exercer des fonctions d'ingénieur auprès de la direction du CEN de Saclay. En octobre 1958, il est nommé maître de conférences à la Faculté des sciences de Caen mais à la même date, il est de nouveau détaché, cette fois pour cinq ans, auprès de l'Institut national des sciences et techniques nucléaires (INSTN) de Saclay. Il est alors chargé de cours à l'INSTN et au Centre régional du Cnam de Saclay où il donne un cours d'initiation à la mécanique quantique. En 1960, il est nommé professeur à l'INSTN et donne un cours de 3^e cycle de Physique des accélérateurs.

De 1965 à 1970, il sera conseiller technique au ministère de l'Éducation nationale et, de 1970 à 1973, conseiller scientifique à la Délégation générale à la Recherche scientifique et technique. Puis, de 1975 à 1978, il devient conseiller scientifique au ministère des Universités et de 1978 à 1980, Directeur du programme interdisciplinaire sur l'environnement au CNRS. De 1980 à 1982, il est nommé Délégué aux relations universitaires internationales au ministère de l'Éducation nationale. Enfin, en 1985 il est élu président de la Société des électriciens et des électroniciens et directeur de la Collection scientifique et technique des Télécommunications du CNET. De 1979 à 1992, membre du Conseil de gestion de l'ASIAN Institute of Technology of

Bangkok, il effectue plusieurs voyages auprès de ce conseil.

Sa carrière au Cnam débute en juillet 1962, quand il est nommé professeur au Cnam à la chaire de Radioélectricité générale où il prend la succession du professeur Roubine. De mars 1989 à février 1993, il devient membre du Conseil d'administration. C'est en juillet 1992, qu'il est nommé professeur Cnam en surnombre. En septembre 1995, il prend sa retraite et devient professeur honoraire du Cnam et décède en septembre 2004.

Cette énumération fait apparaître que Bernard a eu des activités foisonnantes et qu'il a été en permanence sur la brèche. Comme cela est demandé pour tout professeur, il a été tout à la fois un chercheur, un pédagogue et un organisateur de l'enseignement. Mais il sera reconnu au-delà de ces domaines, ayant à chaque fois fait preuve d'originalité et d'une capacité exceptionnelle à maîtriser et rendre très clairs les sujets les plus complexes, tout en faisant preuve d'envergure et d'opiniâtreté en promouvant un nouveau secteur de l'enseignement supérieur. Ses activités dans le domaine de l'enseignement scientifique et technique le conduiront aussi à une exploration historique de l'origine du Cnam. Tous ces domaines constituent des brins dont l'imbrication forme un tressage cohérent et très solide où chaque élément renforce l'autre, ce qui donnera à Bernard beaucoup de force et de compétence pour intervenir dans plusieurs domaines et laisser une empreinte dans l'enseignement scientifique et technique français.

Le chercheur

Après des études brillantes, Bernard est agrégé en 1949, mais il n'envisage manifestement pas de faire une carrière de professeur de lycée. Il se tourne alors vers la recherche.

En physique, une activité de recherche existait en France avant la guerre et le CNRS a été créé en octobre 1939. Mais de 1940 à 1945, la recherche en physique, et surtout en électronique, est très peu active dans les centres de recherche publics. Dans ce contexte, l'intervention de Pierre Grivet a contribué à redresser la situation (Chambost, 2012)¹. Ce chercheur, qui a commencé sa thèse à l'ENS en 1936, a été mobilisé dans l'artillerie puis affecté à l'ENS en tant que militaire. Mais à l'arrivée des Allemands en 1940, il est démobilisé. Il trouve un moyen de subsistance en devenant chef du service de métrologie au Laboratoire national d'essai du Cnam et termine sa thèse. Il oriente alors ses activités vers l'optique électronique. Mais les différentes épurations à l'encontre des Juifs ou des activités anti-allemandes rendent impossible la création d'équipes de recherche dans le secteur public. Pierre Grivet trouve alors refuge à la CSF où son aîné de neuf ans à l'ENS, Maurice Ponte, est devenu directeur général et lui donne la possibilité de créer une équipe de recherche en optique électronique et télévision. Cette équipe, protégée par les activités privées

de la CSF, abrite des chercheurs et des ingénieurs qui ont fait l'objet de mesures d'épuration dans les centres publics ou qui sont réfractaires au STO. Elle fournit le premier microscope électronique à l'Institut Pasteur en 1945. À la Libération, Grivet rejoint le laboratoire de physique de l'ENS dirigé par Yves Rocard tout en restant conseil auprès de la CSF. Il est nommé professeur de Radioélectricité et électronique à la Sorbonne en 1947. Dans le domaine de l'optique électronique, les activités ont donc été maintenues au niveau le plus élevé par Pierre Grivet.

C'est dans cette équipe qu'entre Bernard en 1949. Et c'est la culture de cette équipe où l'on mêle recherche et enseignement et où le fondateur a un pied dans le public et un pied dans le privé, qui orientera la suite de sa trajectoire.

Une partie des activités scientifiques de la Faculté des sciences de Paris, dont l'équipe du professeur Grivet, est transférée à Orsay en 1955. Ces activités scientifiques participeront par la suite au démarrage de l'université d'Orsay. Les activités d'optique électronique de Grivet bifurquent alors vers les accélérateurs de particules et l'équipe sera à l'origine de l'accélérateur linéaire d'Orsay.

Bernard commence donc à l'ENS de Paris à s'intéresser à l'optique électronique dans les microscopes électroniques. Ce domaine traite des interactions entre des électrons ou des ions et des champs électromagnétiques. Ses activités, toujours en optique électronique, se pour-

¹ Voir aussi la fiche Wikipédia de Pierre Grivet [URL : http://fr.wikipedia.org/wiki/Pierre_Grivet].

suivent à Orsay sur les accélérateurs de particules. Ses recherches d'alors peuvent se résumer sous le titre : « Mécanique des particules chargées dans les champs électromagnétiques ».

Pour connaître la trajectoire des électrons dans les lentilles électrostatiques, il faut établir une cartographie des potentiels électriques autour des électrodes qui constituent ces lentilles. L'imprécision sur la connaissance des cartographies de ces potentiels est la principale source d'erreur et cette connaissance permet ensuite d'établir la trajectoire des particules. À cette époque, ces cartographies de potentiels sont obtenues grâce à un procédé analogique : les cuves rhéographiques. Avec ce procédé, le paramétrage des dimensions et des positions des électrodes est long et pénible. Grâce à sa solide formation en mathématiques, Bernard propose des formules analytiques donnant la répartition des potentiels avec une bonne précision. Il est possible ensuite d'en déduire le mouvement des particules. Et les formulations mathématiques rendent aisés tous les paramétrages. Pour mémoire, à partir des années 1970, ces calculs se font avec des méthodes entièrement numériques basées sur des procédures de maillage qui ne cessent de s'améliorer jusqu'à nos jours pour donner des simulations très précises. Quant aux formulations analytiques, elles permettent d'indiquer, même approximativement, des tendances ou de prévoir des résultats, ce que n'autorisent plus les procédures entièrement numériques actuelles.

La nouvelle approche proposée par Bernard est appliquée aux lentilles des microscopes électroniques dont les performances sont connues et qui permettent de tester la méthode. Cette méthode est ensuite appliquée aux accélérateurs de particules. Dans ces accélérateurs, comme dans un microscope électronique, il faut focaliser le faisceau. Mais les lentilles classiques perdent leurs propriétés de focalisation. L'étude de nouvelles lentilles est nécessaire et rendue possible grâce aux méthodes précédemment développées. La représentation approchée des champs suivie de l'intégration des équations du mouvement est assez souple pour que l'on puisse l'adapter, par un choix convenable de ses paramètres, aux principales configurations d'accélérateurs. Le mouvement des ions dans un accélérateur linéaire peut ainsi être étudié y compris dans la région d'injection qui est particulièrement complexe. Des formules permettant d'établir des mouvements longitudinaux et latéraux sont établies. Il est alors possible de configurer les lentilles précédemment étudiées pour obtenir un guidage efficace.

Ces travaux constituent la thèse de doctorat de Bernard intitulée « La "focalisation forte" dans les accélérateurs linéaires d'ions ». Cette thèse a fourni ensuite la base de plusieurs études dans le même domaine.

À son arrivée au Cnam en 1962, Bernard s'intéresse aux plasmas qu'il avait déjà commencé à explorer précédemment [37][39]. Il pilote deux thèses sur

le sujet, avec sous sa direction Jean-Marie Mouly et Jean-Baptiste Moreau. Avec le premier, il explore les moyens de caractériser un plasma avec une sonde à laquelle est appliqué un signal hyperfréquence de fréquence variable. Ce sont les fréquences auxquelles ce signal est réfléchi ou absorbé qui permettent de caractériser le plasma (Mouly, 1965). Avec le second, il étudie les résonances dans un plasma de césium dans une gamme de fréquences de 90 à 400 kHz et en considérant l'impédance complexe vue à l'entrée d'une sonde d'observation (Moreau, 1968a, 1968b, 1970).

Il s'intéresse aussi aux ondes acoustiques de surface donnant lieu à une thèse (Lantz, 1979), et une thèse de Docteur Ingénieur (Azan, 1979) et à la propagation de solitons dans les lignes à retard discrètes et non-linéaires conduisant à une thèse de Docteur Ingénieur (Françoise Desrosiers).

Le Cnam a aussi des activités de métrologie². À l'initiative de Bernard, André Allisi, précédemment directeur du laboratoire de mesure des rayonnements ionisants au BIPM, arrive au Cnam. Ils s'associent et dans le cadre des études de l'étalon de longueur, entreprennent d'explorer les possibilités de caler en fréquence un laser Helium-Neon (grande longueur de cohérence) sur la raie orange

produite par une lampe contenant l'isotope 86 du Krypton refroidi à l'azote liquide (grande stabilité en fréquence). Cette raie sera d'ailleurs utilisée comme base pour l'étalon de longueur jusqu'en 1983. Le laser HeNe, de type Fabry Perot, est ajusté en fréquence grâce à des cales piézoélectriques. Cet ajustement des fréquences entre le laser HeNe réglable et la lampe Krypton est effectué à partir d'une superposition interférométrique. Ceci donnera lieu à une thèse (Lattuat, 1972). Mais l'activité migrera ensuite vers le laboratoire de métrologie du Cnam.

En résumé, le travail de recherche très intense et personnel de Bernard a été principalement dédié à l'optique électronique et aux accélérateurs de particules (une quarantaine de publications en dix ans). Arrivé au Cnam, il a créé un laboratoire de Radioélectricité Générale devenu ensuite Laboratoire de Circuits et Mesures où il a gardé des activités de recherche en explorant différents domaines de l'électronique. Il a toutefois laissé peu à peu le pilotage de ces activités à Jean-Baptiste Moreau qui est devenu responsable du laboratoire.

Le pédagogue

Quand il était à la CSF en 1941, Pierre Grivet avait mis en place une université d'entreprise pour répondre à la « *fringale de formation* » des personnels qui l'entouraient (Chambost, 2012). Quand Bernard rejoint cette équipe en 1949, c'est donc tout naturellement qu'aux travaux de

² N.D.E. : un dossier des *Cahiers d'histoire du Cnam* a été consacré aux enseignements et aux recherches en métrologie au Cnam pendant les Trente Glorieuses (vol. 3, 2015/1) [URL : <http://technique-societe.cnam.fr/cahiers-d-histoire-/le-cnam-et-la-metrologie-nationale-depuis-les-trente-glorieuses-758213.kjsp>].

recherche viennent s'ajouter une activité de formation et de rédaction d'ouvrages de synthèse. Et c'est certainement avec beaucoup de plaisir que le brillant agrégé de physique participe à l'écriture d'un *Précis d'optique électronique* que Pierre Grivet publie en deux tomes en 1955 et 1957 [46][47] ou à la traduction des trois tomes du *Précis de physique générale* de Kronig [49][50][52].

Par ailleurs, comme cela est rappelé dans la préface de l'ouvrage consacré au Cnam [55], il participe à un autre projet à la fin des années 1950. À cette époque, le développement envisagé pour le Commissariat à l'énergie atomique et les industries associées est considérable et pour cela, il y a un gros besoin d'ingénieurs. La « production » des écoles d'ingénieur étant limitée, le CEA décide de proposer une formation à ceux de ses techniciens qualifiés qui sont capables de devenir ingénieurs. C'est dans ce but qu'est créé en octobre 1957 le Centre associé du Cnam de Saclay. Bernard fait partie des pionniers qui sont chargés de cette opération. Dans ce but, il est détaché comme ingénieur au CEN de Saclay en novembre 1957 et comme maître de conférences à l'INSTN dès sa nomination à l'Université de Caen ; et ceci pour une période de cinq ans, en octobre 1958. Comme il l'écrit en 1994 dans l'avant-propos à son ouvrage sur l'histoire du Cnam [55], « *les survivants de cette équipe gardent un souvenir formidable de cette époque héroïque et enthousiasmante* » et son arrivée au Cnam en 1962 est la suite logique de cette démarche.

À Saclay, il se lance alors dans la rédaction d'un cours d'« Initiation à la mécanique quantique et à la physique statistique ». Jusque-là, l'enseignement de la mécanique quantique s'appuyait sur des outils mathématiques très complexes et était donc réservé aux étudiants de 3^e cycle des universités. Bernard construit alors une présentation de cette matière pour qu'elle puisse être enseignée à des étudiants ou à des techniciens seulement munis du baccalauréat. La progression du cours tient compte du fait que les étudiants acquièrent en parallèle et progressivement les connaissances d'un cours de mathématique générale. Ce travail pédagogique vraiment original donnera lieu à un livre qui sera publié en 1960 [51]. Cette démarche fera passer l'enseignement de la mécanique quantique du statut d'acquisition de nouvelles connaissances à celui de formation de l'esprit à de nouvelles notions en physique.

Cette démarche consistant à digérer et expliquer de manière compréhensible les phénomènes les plus complexes se retrouve quand il publie en 1965 le livre *Masers et lasers – Voyage au pays de l'électronique quantique* [53]. D'une part, ce livre explique très clairement les mécanismes à la base de dispositifs dont le fonctionnement vient juste d'être démontré : le premier maser en 1953 et surtout le premier laser en 1960. Ce qui montre un talent certain de pédagogue. Mais à cette époque, le laser est plutôt présenté comme une solution en quête de problèmes à résoudre, alors que Bernard manifeste une vision pertinente de l'ave-

nir en évoquant dans cet ouvrage les nombreuses applications envisageables avec cet objet. L'utilisation très large des lasers dans de nombreux domaines, y compris grand public (lecteurs de CD et DVD), lui a depuis donné raison.

Fort de ses expériences variées en matière d'enseignement, Bernard rédige en 1961 un rapport sur *L'enseignement de la physique dans les universités françaises* [60]. Cette présentation qui va des universités au Cnam en passant par les grandes écoles représente un travail extrêmement synthétique qui lui sera très utile dans ses activités en tant que conseiller pour l'enseignement supérieur.

Tous ses cours au Cnam sont des exemples d'exposés clairs et pédagogiques des matières qu'il enseigne [55-58]. Il sait captiver aussi bien un amphithéâtre contenant 200 élèves de classe terminale qu'une assemblée de 400 chercheurs aux Journées nationales microondes, en leur expliquant les différents types d'oscillateur depuis l'échappement à ancre de nos horloges jusqu'aux lasers, en passant par les oscillateurs radioélectriques ; manifestant ainsi son étonnant talent d'enseignant.

Au début des années 1960, Bernard est à l'origine d'une autre innovation pédagogique : les cours du Cnam sont diffusés le samedi matin par l'ORTF. Cela nécessite la présence de trois caméras (une fixe, deux avec des opérateurs) et d'une régie pendant ses cours. Rapidement, la télévision française n'a

plus le temps de diffuser les cours, même le samedi matin. Mais le Cnam est ainsi au diapason de cette technique consistant à filmer des cours et à les mettre à disposition sous forme de cassettes vidéo ou de DVD que l'on trouve maintenant dans les bibliothèques de nombreuses universités dans le monde entier. Le Cnam est un pionnier dans ce domaine et grâce à l'équipe mise en place à cette époque, cette approche innovante se perpétuera lorsque le Cnam entreprendra de diffuser ses cours sur internet sous le nom de « formation ouverte à distance » (FOD) la même année qu'une grande institution mondiale comme l'université de Berkeley³. Ceci se produira une douzaine d'années avant l'arrivée des *Massive Open Online Courses* (MOOC) dans les universités européennes puis françaises.

En résumé, cumulant une brillante agrégation en physique et des recherches menées tambour battant et ayant participé à une opération de formation continue tout à fait originale à Saclay, Bernard a révélé un talent pédagogique remarquable. Ce talent s'est manifesté en ayant mis à la portée de tous une matière aussi ardue que la mécanique quantique après l'avoir détachée des outils mathématiques qui semblaient jusque-là indispensables à son enseignement. Il a aussi mis en œuvre ce talent de pédagogue à travers ses cours et fait œuvre de pionnier en lançant les cours télévisés du Cnam.

³ Voir *At Berkeley*, film documentaire de Frederick Wiseman, USA, 2013.

Le conseiller technique à l'enseignement supérieur et la recherche

L'intérêt de Bernard pour la formation des jeunes et des adultes s'est confirmé lorsqu'il a été appelé à exercer les fonctions de conseiller technique auprès de Pierre Aigrain, nouveau directeur des enseignements supérieurs nommé le 20 avril 1965.

Les deux hommes avaient fait connaissance en 1953 à l'ENS où Aigrain était professeur et Bernard préparait l'agrégation comme auditeur libre. Né en 1924, Aigrain était un ancien élève de l'École Navale ; il a poursuivi ses études aux États-Unis au Carnegie Institute of Technology de Pittsburgh où il reçut le titre de docteur *ès sciences*. À son retour en France, après plusieurs fonctions universitaires, il entra comme ingénieur au Commissariat à l'énergie atomique (1951-1952). Maître de conférences puis professeur à la Faculté des sciences de Paris, il enseigna l'électrotechnique puis l'énergétique et devint directeur scientifique à la Direction des recherches et moyens d'essais au ministère des Armées (1961-1965). Comme Bernard, il a été très marqué par son expérience des universités américaines.

Au début des années 1960, une grande appréhension régnait dans les milieux de l'Éducation nationale sur les conséquences prévisibles de l'arrivée massive d'étudiants par suite du mouvement démographique et de la réforme des

enseignements du second degré. De plus, la proportion importante d'échecs dans les premières années d'études témoignait d'un dysfonctionnement du système. Sous l'autorité du ministre de l'Éducation nationale Christian Fouchet nommé le 28 novembre 1962, Pierre Laurent, conseiller d'État nommé Secrétaire général du ministère depuis le 15 avril 1963 a réuni en 1964 une commission dite des « dix-huit », réunissant universitaires, hauts fonctionnaires et représentants des activités économiques, à la suite de laquelle la décision a été prise par le Gouvernement de revoir la structure des enseignements supérieurs. Le Secrétaire général a fait admettre qu'une voie nouvelle serait offerte aux étudiants à l'entrée à l'université. Elle conduirait à un diplôme universitaire de Technologie délivré à l'issue d'un cursus de deux années et donnerait accès à des emplois de technicien supérieur dans l'industrie et dans les services. Ce cursus se déroulerait dans des instituts universitaires de technologie (IUT).

Une seconde commission, dite « des Instituts de formation de techniciens supérieurs » a siégé en 1965. Bernard a été la cheville ouvrière de la conception et de la réalisation de ces instituts. Les témoignages de Pierre Laurent et de Pierre Aigrain convergent pour lui reconnaître ce mérite, dans le cadre du choix qui avait été fait à l'instigation de Pierre Laurent de leur donner la structure juridique d'instituts d'université. Appartenant à l'université, ils recevaient cependant une structure différente de celle des facultés. Bernard

avait beaucoup d'ambition pour ces instituts et leurs étudiants. La formation serait donnée dans des départements pluridisciplinaires, rassemblant des enseignants relevant soit de l'enseignement supérieur, soit de l'enseignement secondaire, soit encore venant du secteur économique. La scolarité comporterait des stages longs, jugés avec la participation des entreprises. Les étudiants, issus de tous les baccalauréats existants, seraient initiés à la recherche, et il n'était pas exclu qu'ils puissent, par la suite, préparer une thèse. La scolarité était rigoureusement encadrée par les enseignants, ce qui a contribué au succès de la formation donnée dans les IUT. Les objectifs et le contenu des enseignements étaient définis par des commissions nationales siégeant dans chacune des 25 spécialités des IUT, et auxquelles participaient des représentants des professions. Bernard a veillé personnellement à la création des premiers IUT expérimentaux en 1965. Le développement des IUT a été rapide jusqu'en 1970, et a connu par la suite des périodes de stagnation puis des redémarrages dont le principal a concerné les années 1990 avec le projet « Université 2000 ».

La création des IUT dont la réputation n'a fait que croître a été l'une des réussites des enseignements supérieurs. Leur succès doit beaucoup à la pertinence des idées pédagogiques et à la persévérance du travail de Bernard. Celui-ci a rapporté son action en faveur des IUT dans un ouvrage : *Les Instituts universitaires de technologie* (1970).

Contribution au développement du Cnam

Bernard ne se contente pas d'être professeur au Cnam. Sa position de conseiller technique au ministère de l'Éducation nationale à partir de 1965 lui permet d'effectuer des médiations en faveur du Cnam. Par exemple, en 1968, le ministre de l'Éducation nationale étant Edgar Faure, Bernard n'est pas étranger au fait que le Cnam se voit affecter les locaux libérés par le départ de sa voisine à Paris, l'École Centrale, de l'autre côté de la rue Vaucanson. Les locaux récupérés permettront d'étendre les activités de recherche du Cnam.

De mars 1989 à février 1993, ayant quitté ses activités au niveau national, il participe à la gouvernance du Cnam en étant membre du Conseil d'administration. Son très grand intérêt pour le Cnam comme professeur ou comme acteur de la gouvernance se manifeste lorsqu'en 1994, année marquant le bicentenaire de la création du Cnam, il publie un ouvrage intitulé : *Le Conservatoire national des arts et métiers : Vers le XXI^e siècle* [54]. Il y décrit les différentes évolutions du Cnam depuis sa création et il laisse percer un agacement dans sa présentation des périodes d'immobilisme de l'établissement, qui n'est pas à la place qui devrait revenir à cette institution dans l'enseignement technique français. Ses positions et son esprit toujours tourné vers l'avenir se manifestent dans l'avant-propos de cet ouvrage, citant une phrase de Francis Mer, Président du Conseil

d'administration du Cnam de l'époque :
« Vous avez deux cents ans, bon... Mais ce qui importe, c'est ce que vous allez faire dans le prochain siècle pour aider les jeunes à se former et pour collaborer avec les entreprises ».

Bibliographie de Michel-Yves Bernard

Articles et communications

[1] 1951. « Le potentiel axial des lentilles à grille ». *Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences (CRAS)*, vol. 233, p. 298.

[2] 1951. « Sur quelques formules d'optique électronique ». *Journal de Physique et le Radium*, vol. 12, p. 761.

[3] 1951. « Éléments gaussiens des lentilles à grille ». *CRAS*, vol. 233, p. 1354.

[4] 1951. « Étude théorique des lentilles à grille à l'aide d'une représentation approchée du potentiel axial », *Communication au Symposium pour le cinquantième du National Bureau of Standards*, Washington, Novembre.

[5] 1951. « Éléments gaussiens dans la lentille électrostatique formée de deux cylindres coaxiaux de même diamètre » (en collaboration avec P. Grivet). *CRAS*, vol. 233, p. 788.

[6] 1951. « Sur un modèle de potentiel axial permettant l'étude de la lentille à trois électrodes ». *CRAS*, vol. 233, p. 1438.

[7] 1951. « Étude théorique des lentilles à grille à l'aide d'une représentation approchée du potentiel axial ». *Proceedings of the NBS semi-centennial Symposium on Electron Physics*, held at the NBS on November 5-7, 1951, p. 213.

[8] 1951. « Étude théorique de la lentille électrostatique formée par deux cylindres coaxiaux de même diamètre à l'aide d'une représentation approchée du potentiel axial » (en collaboration avec P. Grivet). *Proceedings of the NBS semi-centennial Symposium on Electron Physics*, held at the NBS on November 5-7, 1951, p. 205.

[9] 1951. « La technique de la méthode photographique en physique nucléaire ». *Bulletin de*

l'Union des Physiciens, 396, p. 208.

[10] 1951. « À propos de la réaction de Friedel & Kraft ». *Bulletin de l'Union des Physiciens*, 401, p. 121.

[11] 1952. « Théorie de la lentille électrostatique constituée par deux cylindres coaxiaux de même diamètre » (en collaboration avec P. Grivet). *Annales de Radioélectricité*, 6, p. 3.

[12] 1952. « Sur le potentiel axial de la lentille à trois électrodes » (en collaboration avec P. Grivet). *Journal de Physique et le Radium*, vol. 13, n° 1, p. 47.

[13] 1952. « Une équation réduite des trajectoires dans un miroir électronique ». *CRAS*, vol. 234, p. 606.

[14] 1952. « Expression du champ électromagnétique dans les accélérateurs linéaires d'ions ». *CRAS*, vol. 234, p. 1862.

[15] 1952. « Calcul numérique du champ électromagnétique dans les accélérateurs linéaires d'ions ». *CRAS*, vol. 234, p. 2175.

[16] 1952. « Aberration de sphéricité des lentilles à grille ». *CRAS*, vol. 235, p. 1115.

[17] 1953. « Focalisation des particules de grande énergie par des lentilles à grille » (I – La convergence des lentilles à grille ; II – Les défauts des lentilles à grille). *Journal de Physique et le Radium*, vol. 14, n° 6, p. 381 et n° 7-9, p. 451.

[18] 1953. « Lentilles électrostatiques permettant de focaliser des particules de grande énergie. Répartition des champs ». *CRAS*, vol. 236, p. 185.

[19] 1953. « Lentilles électrostatiques permettant de focaliser des particules de grande énergie. Calcul des trajectoires ». *CRAS*, vol. 236, p. 902.

[20] 1953. « Principe de la théorie du mouvement des ions dans les accélérateurs linéaires ». *CRAS*, vol. 236, p. 1655.

[21] 1953. « Influence de la variation d'amplitude du champ accélérateur sur le mouvement des ions dans les accélérateurs linéaires ». *CRAS*, vol. 236, p. 2226.

[22] 1954. « Un modèle théorique simple permettant l'étude du mouvement des ions dans un accélérateur linéaire ». *Journal de Physique et le Radium*, vol. 15, n° 10, p. 121.

[23] 1954. « Théorie de la lentille électrostatique indépendante à électrode centrale épaisse » (en collaboration avec E. Ehinger). *Cahiers de Physique*, 50, 1954, p. 8.

[24] 1954. « Theory of the three electrodes lense with thick central electrode », *Proceedings of the 3rd International Conference on Electron Microscopy*, London, July 15-21,

[25] 1954. « Analogies et différences entre l'optique de verre et l'optique électronique ». *Bulletin de l'Union des Physiciens*, n° 414, p. 187.

[26] 1954. « Sur l'importance de la différence créée par les coupures accélératrices dans les accélérateurs linéaires d'ions ». *CRAS*, vol. 238, p. 675.

[27] 1954. « La "focalisation forte" dans les accélérateurs linéaires d'ions. *Annales de Physique*, 9, p. 633 (Thèse de doctorat, 1953).

[28] 1955. « Stabilisation latérale du faisceau d'ions dans un accélérateur linéaire par les lentilles à grille électrostatiques ». *CRAS*, vol. 240, p. 1636.

[29] 1955. « Détermination précise des éléments cardinaux dans les lentilles à convergence forte ». *CRAS*, vol. 249, 1955, p. 1612.

[30] 1955. « Le champ magnétique des hélices ». *Bulletin de l'Union des Physiciens*, 422, p. 335.

[31] 1956. « Les aberrations géométriques dans les lentilles à focalisation forte » (en collaboration avec J. Huet). *CRAS*, vol. 243, p. 1852.

[32] 1957. « Aberrations d'ouverture des lentilles à forte convergence » (en collaboration avec J. HUET). *CRAS*, vol. 244, p. 732.

[33] 1957. « Le pouvoir de résolution du microscope électronique », *Bulletin de l'Union des Physiciens*, 434, p. 396.

[34] 1957. *La mécanique relativiste des particules chargées dans les champs électromagnétiques* (cours INSTN), éditions CDU.

[35] 1957. « Quelques exemples d'utilisation des matrices dans le cours de physique de Mathématiques Spéciales ». *Revue de Mathématiques Spéciales*, 67, p. 501.

[36] 1958. « Réseau multiplicateur sous critique destiné à l'enseignement » (en collaboration avec A. Bouchicaut et F. Chambou). *Âge nucléaire*, 13, p. 120.

[37] 1958. « Le chauffage des plasmas : condition fondamentale de la fusion nucléaire contrôlée ». *Information Scientifique*, 13, p. 120.

[38] 1960. « La focalisation forte ». *Nucleus*, 1, p. 23.

[39] 1960. « La physique du plasma » (conférence INSTN). *Bulletin de l'Union des Physiciens*, 450, p. 285.

[40] 1960. « L'énergie nucléaire d'aujourd'hui : la fission » ; « L'énergie nucléaire de demain : la fusion » ; « Matière et antimatière : énergie d'après demain ? ». *Conférences à l'École supérieure de Guerre Aérienne*, publiées par le Ministère de l'Air, 92 pages.

[41] 1960. « Étude d'une colonne de plasma alimentée en continu et soumise à un champ magnétique longitudinal. Approximation du premier ordre par rapport aux vitesses de diffusion. Mise en évidence d'une troisième frontière » (en collaboration avec J. M. Dolligue). *CRAS*, vol. 250, p. 1458.

[42] 1960. *Rapport sur les récents travaux*

français en électronique, présenté à la 13^e Assemblée Générale de l'Union Radioscientifique Internationale, Londres (en collaboration avec P. Grivet et A. Septier).

[43] 1961. « Quelques aspects de l'électronique moderne » (en collaboration avec P. Grivet et A. Septier). *Onde Électrique*, vol. LXI, n° 411, juin.

[44] 1961. « Les accélérateurs à focalisation alternée ». *Acta Physica Polonica*.

Livres

[45] 1962. *Initiation à l'électricité moderne* (en collaboration avec P. Grivet). Paris : Larousse⁴.

[46] 1955. *Précis d'optique électronique*, tome I (P. Grivet, dir.). Paris : Bordas⁵.

[47] 1957. *Précis d'optique électronique*, tome II (P. Grivet, dir.). Paris : Bordas⁶.

[48] 1959. *Cours de physique du S.P.C.N.* Cours polycopié par l'Association des étudiants de la Faculté des sciences de Caen, 1 fascicule.

[49] 1959. *Précis de Physique Générale de KRONIG*, tome I : « Mécanique Physique et Thermodynamique » (traduction et adaptation française). Paris : Dunod.

[50] 1960. *Précis de Physique Générale de KRONIG*, tome II : « Optique » (traduction et adaptation française). Paris : Dunod.

4 Présentation de l'électricité suivant les théories modernes à l'usage du public cultivé.

5 Rédaction des chapitres consacrés aux questions théoriques – indice en optique électronique, fonctions iconales – et coordination de l'ensemble de l'ouvrage.

6 Rédaction des chapitres consacrés aux tubes cathodiques et coordination de l'ensemble de l'ouvrage consacré aux instruments d'optique.

[51] 1960. *Initiation à la mécanique quantique et à la physique statistique*. Paris : Hachette.

[52] 1961. *Précis de Physique Générale de KRONIG*. Tome III : « Électricité » (traduction et adaptation française). Paris : Dunod.

[53] 1964. *Masers et lasers, Voyage au pays de l'électronique quantique*. Presses Universitaires de France, Paris

[54] 1970. *Les Instituts universitaires de technologie*. Paris : Dunod.

[55] 1994. *Le Conservatoire national des arts et métiers – Vers le XXI^e siècle*. Paris : Eyrolles.

Cours et rapports

[56] 1961. *Champs électrostatiques, magnéto-statiques, électromagnétiques*, (cours INSTN). Paris : éditions CDU, 202 pages.

[57] 1968. *Radioélectricité générale*, Fascicule I et II, éditions scientifiques Riber (notes de cours). Paris.

[58] 1970 (*circa*). *Circuits*, Fascicule I et II. Paris : éditions scientifiques Riber, Paris.

[59] 1998-1999. *Propagation, rayonnement, électromagnétisme* (en collaboration, avec J. M. Mouly, J. M. Rouvaen et J. Salset). Paris : Cnam MEDIAS.

[60] 1961 (*circa*). *L'enseignement de la physique dans les universités françaises – Rapport préliminaire*, note manuscrite (Archives du Cnam).

Bibliographie générale

Azan F. (1979). *Sondes optiques pour l'étude des paramètres d'un réflecteur à ondes électriques de surface : application à la synthèse des réacteurs*. Thèse de docteur ingénieur, Cnam.

de Chambost E. (2012). « Pierre Grivet et le microscope électronique (1941-1944) ». *Histoire de la CSF sous l'Occupation*, sur le site web personnel de l'auteur [URL : <http://siteedc.edechambost.net/CSF/Grivet.html>].

Lantz A. (1979). *Fonctionnement multi-mode des oscillateurs à ondes de surface*. Thèse en Automatique et traitement du signal, Paris 7.

Mouly J.-M. (1965). *Étude d'un plasma par une méthode hyperfréquence*. Thèse en Sciences, Faculté des sciences, Paris.

Moreau J.-B. (1968). « Étude du comportement d'un tube à plasma alcalin à deux émetteurs ». *Journal de Physique* (Colloque CS, supplément au n° 4), tome XXIX, avril, vol. C3, p. 213

Moreau J.-B. (1968). « L'ionisation de contact ». *Revue de Physique Appliquée*, Tome III, septembre, p. 286.

Moreau J.-B. (1970). *Comportement statique et instabilités des plasmas de césium produits par ionisation dans les tubes scellés*. Thèse en Sciences Physiques, Université d'Orsay, mai, CNRS n° A0 4254.

Lattuati V. (1972). *Contribution à l'étude et à la réalisation d'un montage métrologique utilisant un laser*. Thèse en Sciences appliquées, Université d'Orsay.

