



Le Cnam : un lieu d'accueil, de débat et d'institutionnalisation pour les sciences et techniques de l'informatique

Cédric Neumann, Loïc Petitgirard et Camille Paloque-Berges¹

Dans l'histoire et l'institutionnalisation des sciences et techniques de l'informatique en France, le Conservatoire national des arts et métiers (Cnam) a joué un rôle multiple : acteur et témoin privilégié, lieu de formation, d'émergence disciplinaire, de différenciation et de convergence, relais et réceptacle de demandes industrielles. Ce rôle, et son évolution, sont en grande partie liés à la singularité d'un établissement public de sciences et techniques qui n'est ni une université ni une école, et dont l'identité a été marquée durant sa genèse par la mission de stimuler l'industrie, ses métiers et ses innovations².

Comment l'informatique, domaine hétérogène, est-elle devenue discipline d'enseignement et de recherche ? Cette question, nous l'abordons par le biais d'une histoire des institutions de sciences et de techniques, en nous penchant sur le « projet » scientifique de l'établissement. Nous entendons par « projet » des « ensembles constitués d'orientations idéologiques, d'idées, de discours et aussi de dispositifs juridiques ou matériels, de pratiques ou d'habitude » comme le propose Michel Grossetti (2014) pour définir deux types d'institutions scientifiques académiques (l'un

1. HT2S, Conservatoire national des arts et métiers, 2 rue Conté 75003 Paris. Article co-publié avec la revue *Technique et science informatiques* (TSI).

2. Le *Dictionnaire biographique des professeurs du Cnam* donne un panorama des spécificités de l'établissement. Le prochain volume (pour la période 1945–1975) introduira, par ailleurs, pour la première fois trois fiches biographiques de professeurs liés à l'informatique, dans les Trente glorieuses : Alexis Hocquenghem (chaire de mathématiques générales en vue des applications, 1951), Paul Namian (chaire de machines mathématiques, 1966), et François-Henri Raymond (chaire d'informatique-programmation, 1973).

tourné vers l'industrie, le second vers la « science pour la science », 2014). Le Cnam répondant à la première définition, il est un lieu d'observation idéal pour interroger la fabrication de cette discipline en pratique, et la penser à travers les conditions de son inscription et de son institutionnalisation dans les structures d'un grand établissement.

Nous présentons les grandes étapes et les enjeux associés à cette évolution, depuis l'entrée de l'informatique dans l'établissement par le biais des formations organisées avec les constructeurs de matériels mécanographiques dès les années 1950, jusqu'à sa structuration en domaines et lieux différenciés au sein de l'établissement : départements, chaires, services auxiliaires, et pour finir la création d'un laboratoire dédié, le CEDRIC, né en 1988 et toujours en activité. Nous éclairons cette période d'institutionnalisation à travers trois trajectoires : scientifique (des mathématiques appliquées à la programmation), matérielle (l'électronique et la technologie des ordinateurs), organisationnelle (comptabilité, informatique de gestion, sciences de l'organisation). Nous montrons ensuite les alliances, négociations et reconfigurations entre les acteurs et entre ces trajectoires : l'informatique, sujet d'enseignement, devient moyen et sujet d'expérimentations, préliminaire à la structuration moderne de la discipline au Cnam. Au fil des années 1970–1980, la formalisation administrative des aspects formation, recherche et logistique liés au domaine informatique témoigne d'une institutionnalisation qui fait écho à la structuration du champ des sciences et des techniques plus largement. Ce texte constitue ainsi une synthèse à partir des travaux précédents des trois auteurs, et un état des lieux des connaissances liées à l'histoire de l'informatique au Cnam.

Nos recherches s'appuient sur les archives que l'établissement conserve sur son site. Leur contenu, qui peut sembler hétérogène, est très riche : procès-verbaux, dossiers personnels, fonds spécifiques, fonds historiques, sans compter les manuels de cours du Cnam, très nombreux et conservés à la bibliothèque. Les procès-verbaux du conseil de perfectionnement, réunis en volumes brochés par années, sont tout particulièrement importants³ pour appréhender de manière fine le fonctionnement de l'établissement, les opérations de construction des diplômes et des programmes d'enseignement, les recrutements d'enseignants-chercheurs. Nous avons consulté plusieurs dossiers personnels (dans la limite de leur communicabilité) conservant les échanges avec la direction et des éléments liés aux pratiques pédagogiques et de recherche⁴. Certains instituts spécialisés ont conservé leurs archives, que nous

3. En effet, les séances du conseil de perfectionnement réunissent la direction du Cnam et les professeurs sur les questions relatives aux recrutements de nouveaux enseignants, aux contenus des enseignements et à leurs sanctions, ainsi que les débats plus généraux concernant la réforme des cursus du Cnam. L'analyse de cette source permet de saisir les savoirs impliqués dans la création des diplômes et les conflits que ceux-ci ont soulevés.

4. Nous avons consulté en particulier ceux de Paul Namian, Claude Morillon, Bruno Lussato, François-Henri Raymond. Les contenus des dossiers, plus ou moins complets, sont souvent hétérogènes.

avons pu consulter (en particulier l'Institut national des techniques économiques et comptables (INTEC), l'Institut d'études des sciences du travail et de l'organisation (IESTO) et l'Institut d'informatique d'entreprise (IIE)). Enfin, les archives administratives du Laboratoire d'informatique, centre de calcul associé au département mathématiques-informatique, complétées par le « Fonds Lippman », issu d'un don de Daniel Lippman, ingénieur au Laboratoire d'informatique dans les années 1970–1990, sont particulièrement importantes au regard de la naissance du Laboratoire d'informatique du Cnam.

1. Les racines de l'informatique au Cnam

Les racines de l'informatique au Cnam se trouvent aussi bien du côté des mathématiques appliquées que de la comptabilité et de l'électronique. Ces trois domaines accueillent l'informatique dans la mesure où elle répond aux besoins rencontrés dans l'établissement : elle enrichit l'approche « appliquée » caractéristique des formations du Cnam en lien avec les demandes industrielles (constructeurs de matériel, SSII). Mécanographie, calcul numérique et automatique sont des techniques enseignées, accompagnant la structuration des formations autour des chaires. La création de l'IIE et du département mathématiques-informatique en 1967–1968 marque la fin de cette période pionnière au Cnam.

1.1. La trajectoire des mathématiques appliquées

De l'enseignement en calcul numérique au brevet de programmation

Les moyens et méthodes de calcul ont acquis au fil des années 1930–1950 une importance croissante autant dans les laboratoires de recherche que comme sujet d'enseignement. Dans une France mal dotée en moyens de calcul modernes, du fait d'une industrie et d'une recherche en berne dans les années 1930, le professeur André Saint-Lagüe, au Cnam, s'est fait le porte-parole d'un enseignement renforcé du calcul numérique. Sous sa houlette, les enseignements de mathématiques ont un succès considérable, accueillant jusqu'à 3000 auditeurs en 1950. Au décès de Saint-Lagüe et du fait de l'afflux d'élèves, le doublement de la chaire de mathématiques est acté, premier signe d'une institutionnalisation du calcul numérique : en 1951, Maurice Parodi obtient la chaire de « mathématiques appliquées à l'art de l'ingénieur » et Alexis Hocquenghem celle de « mathématiques générales en vue des applications », qui pendant les trois décennies suivantes jouera un rôle moteur dans la construction de la future discipline informatique au Cnam. À la même époque, seules quelques facultés, celles de Grenoble et Toulouse en tête, prodiguent des enseignements de mathématiques appliquées.

Titre d'établissement distinct des diplômes d'études supérieures techniques (DEST), le brevet de programmeur sur calculatrices électroniques est le premier diplôme proposé en 1957, à destination des professionnels. Il est mis en place

par Hocquenghem à partir de cours du soir de programmation et soutenu par les constructeurs Bull, IBM et la SEA⁵ au sein de laquelle Hocquenghem travaille sur contrat (Mounier-Kuhn, 2010, pp. 349–351). Si ces derniers assurent les cours de travaux pratiques pour initier les auditeurs à différents types de matériels, ce sont les cours théoriques qui font la différence d’avec les formations constructeurs (calcul numérique, gestion scientifique des affaires, structure logique des ordinateurs et programmation). Entre 1957 et 1962, une centaine de programmeurs est formée.

L’équipement en calculateurs électroniques au Cnam

En 1956, le Cnam achète son premier ordinateur électronique, une machine analogique Djinn construite aux laboratoires Derveaux par Jean Girerd (futur professeur du Cnam). Comme pour l’ensemble Bull l’année suivante, cette acquisition entre dans le développement de cours pratiques au cœur des enseignements de mathématiques pour répondre aux attentes du monde industriel maintenant équipé en calcul mécanique et en grands calculateurs électroniques. Un ensemble mécanographique et un ordinateur Bull Gamma 3 à programmes par cartes scellent l’accord entre Bull, qui fournit du matériel à tarif très avantageux, et le Cnam, qui en retour forme des utilisateurs spécialistes de ces machines. L’ensemble est confié à la chaire de mathématiques d’Hocquenghem : c’est le Bureau de calcul numérique. Ce centre de calcul est d’abord destiné à l’enseignement, mais sert aussi des fonctions administratives (la comptabilité de l’établissement et la paie du personnel). Il faut attendre 1962 pour qu’un ordinateur soit opérationnel au Cnam, avec le tambour magnétique installé sur le Gamma. On peut s’étonner de cet attentisme dans un établissement qui bénéficie d’excellents spécialistes en mathématiques appliquées, en électronique et automatique. En 1962–1963, un autre ordinateur est installé au laboratoire de calcul du Cnam, une CAB 500 SEA (dont un second exemplaire sera mis en place à l’Institut aérotechnique de Saint-Cyr pour analyser les mesures de la soufflerie supersonique). L’Institut national d’orientation professionnelle du Cnam acquiert pour son propre compte un petit équipement Bull en 1963.

Vers un DEST de calcul automatique ?

Le brevet de programmeur constitue une étape décisive dans l’intégration d’un enseignement de l’informatique dans les cursus du Cnam. En effet, en juin 1962, Hocquenghem s’appuie sur le succès de celui-ci pour demander la création d’un DEST, provisoirement qualifié de « mathématiques appliquées ». Pour justifier sa demande,

5. La Société d’électronique et d’automatisme, fondée par François-Henri Raymond en 1948, est historiquement le premier constructeur d’ordinateurs établi en France. Raymond rejoindra le Cnam à la fin des années 1960 et plusieurs des acteurs cruciaux de l’informatique au Cnam – dont Hocquenghem et Namian –, passeront à la SEA.

il avance que le brevet de programmeur serait trop spécialisé pour correspondre aux demandes des entreprises qui s'établiraient au niveau de l'analyse⁶.

Or un DEST n'est pas seulement un diplôme, il relève de la constitution d'une filière de formation à l'intérieur de l'établissement puisque dans les faits, les DEST sont la voie d'accès au titre d'ingénieur Cnam. En 1964 est créé le DEST de « calcul automatique », dont la composition est débattue. Le cours principal sera dédié aux « machines mathématiques », axé sur l'enseignement de la technologie des ordinateurs et assuré par Paul Namian, chargé de cours dès le 1^{er} janvier 1963 et nommé sur une chaire dans cette spécialité en 1966⁷. Le DEST donne lieu à deux options – calculs scientifiques et calculs de gestion – qui partagent les cours principaux (machines mathématiques et mathématiques générales) et se différencient en fonction des cours connexes⁸. Si le DEST sert de levier pour structurer l'enseignement lié à la chaire de mathématiques appliquées, la création de l'IIE en fera de même pour la comptabilité, qui peut se prévaloir d'être une seconde racine de l'informatique au Cnam.

La trajectoire de la comptabilité

La question des calculateurs, puis de l'informatique, se pose très tôt, mais en des termes différents, dans le domaine de la comptabilité au Cnam. Dès 1947, sur demande du CNOF⁹ est créé un Centre d'études mécanographiques¹⁰ au sein de l'INTEC (Institut national des techniques économiques et comptables, dirigé par André Brunet). Le Centre est actif entre 1948 et 1973, période durant laquelle il organise chaque année¹¹ des cycles d'information de deux semaines constitués de conférences effectuées par des utilisateurs expérimentés à destination d'autres utilisateurs. Comparé aux autres institutions apparues à la fin des années 1940 et ayant pour objectif le développement d'une utilisation rationnelle des machines mécanographiques, le Centre s'attache davantage aux applications comptables de la mécanographie, c'est-à-dire à la contribution de celle-ci à la constitution d'une information économique standardisée et quantitative, plutôt qu'aux rendements et organisations des ateliers. Cette spécificité s'explique par les caractéristiques professionnelles

6. A. Hocquenghem, *Rapport sur un DEST de mathématiques appliquées*, 1962, p. 4, in Annexes du Conseil de perfectionnement du 2/07/1962. Voir aussi Mounier-Kuhn, 1994.

7. « Chaire de mathématiques. Programme », Conseil de perfectionnement, 3 mai 1966, p. 10. Conseil de perfectionnement, 4 février 1963, p. 3. Ancien ingénieur de la SEA, Namian possède une expérience conséquente dans l'enseignement. Il a donné des cours de « technologie sommaire » des calculateurs dans le cadre du brevet de programmeur et depuis 1959, il est maître-assistant à la faculté des sciences de Grenoble et dirige la filière ingénieur de l'Institut de mathématiques appliquées de Grenoble (IMAG).

8. « DEST machines mathématiques. Projet de création », Conseil de perfectionnement, 2 décembre 1963, p. 9.

9. Comité national de l'organisation française.

10. Il devient le Centre d'études mécanographiques et de traitement de l'information en 1965.

11. Excepté en 1968 et 1969.

d'André Brunet : inspecteur des finances, chargé du cours de technique financière et comptable des entreprises du Cnam, il joue un rôle de premier plan dans l'organisation de la profession d'expert-comptable et dans l'élaboration des plans comptables de 1947 et 1957. Membre de la « nébuleuse calculatrice »¹², il voit dans le développement d'une information économique standardisée et chiffrée un outil majeur de rationalisation et de gouvernement des entreprises.

Brunet intègre les calculateurs dans les sujets traités par le Centre dès 1957, lors du cycle consacré à « la mécanographie au seuil de l'automatisation »¹³. À partir des années 1960, les utilisations managériales des ordinateurs deviennent le sujet essentiel des cycles de formation. Le Centre entretient une continuité dans l'utilisation des machines classiques et des ordinateurs concernant la gestion. Initialement conçu pour l'examen des problèmes posés par les matériels classiques, il parvient à reconvertir ses activités lorsque ces derniers sont concurrencés par les ordinateurs. Un ouvrage de promotion du Cnam, souhaitant démontrer l'adaptation constante du Conservatoire aux techniques les plus modernes, le présente ainsi rétrospectivement comme « le premier centre français de résonance des problèmes soulevés par ce qui allait devenir l'informatique » (Boutry et al., 1970, p. 171).

Les débats sur la création du DEST

La complexité des discussions qui donnent naissance au DEST de Calcul Automatique tient au fait que celui-ci modifie les frontières entre les enseignements techniques, les seuls à pouvoir déboucher sur le titre d'ingénieur Cnam, et ceux de mathématiques et d'économie-gestion. Pour Hocquenghem, la création du DEST « consacre [...] une promotion au Cnam de l'enseignement des mathématiques » comme discipline centrale et non plus auxiliaire¹⁴. Inversement, pour le directeur du Cnam, Louis Ragey, le nouveau DEST ne possède pas une dimension technique suffisamment marquée pour pouvoir permettre à ses titulaires de postuler ensuite au titre d'ingénieur Cnam. Cette divergence explique la durée des débats autour du DEST bien que la position de Ragey ne soit pas soutenue par l'ensemble des enseignants des disciplines techniques¹⁵. Dans le même temps, Brunet craint que le nouveau DEST dépossède les techniques financières et comptables des parties de leur enseignement liées aux ordinateurs, en particulier l'analyse.

12. Nous reprenons l'expression de « nébuleuse calculatrice » à B. Touchelay (2011).

13. Le cycle comprend une intervention d'A. Kaufman portant sur « les calculateurs électroniques et la recherche opérationnelle ». Plus généralement le cycle est consacré aux applications de l'électronique dans la mécanographie.

14. A. Hocquenghem, *Rapport sur un DEST de mathématiques appliquées*, 1962, p. 4, in Annexes du Conseil de perfectionnement du 2/07/1962.

15. Les positions de L. Ragey concernant les débouchés du nouveau DEST sont notamment exprimées lors des conseils de perfectionnement du 2 juillet 1962 et du 2 décembre 1963.

L'IIE

La création de l'IIE en 1967, sur une proposition initiale de Namian, consolide l'institutionnalisation de l'informatique au sein du Cnam et clôt les débats précédents. L'IIE est destiné à combler une « grave lacune » sur le marché du travail, celle des « informaticiens du secteur tertiaire » : les informaticiens de gestion¹⁶. Bien que les étudiants de l'Institut soient formés aux mathématiques, à l'informatique et à la gestion, le projet définitif de création prévoit de demander la reconnaissance du titre d'ingénieur-informaticien à la commission nationale des titres, sans que cela ne soulève d'oppositions de principe contrairement aux débats précédents sur le DEST de calcul automatique¹⁷. Ainsi l'IIE délivre une formation durant trois ans basée sur quatre groupements de cours d'une durée sensiblement égale : les mathématiques, les enseignements économiques, l'informatique générale et l'informatique appliquée à l'entreprise¹⁸. Lorsque l'IIE commence à fonctionner à partir de 1968, les travaux pratiques permettront de constituer des passerelles effectives entre les différents enseignements. Les étudiants doivent mettre au point des projets de recherche et de développement dans trois domaines de la gestion : les banques de données et fichiers, les systèmes d'exploitation et l'algorithmique non numérique. L'aspect pratique de la formation s'accroît au fur et à mesure que l'élève progresse dans le cursus de l'IIE, qui se termine par une année où les étudiants consacrent plus de temps à des travaux de recherche¹⁹. Désormais, une formation reposant sur la gestion, les mathématiques appliquées et l'informatique est associée à la délivrance d'un titre d'ingénieur.

1.3. La trajectoire de l'électronique et la « technologie » des ordinateurs

Dans un établissement centré sur les technologies, l'informatique trouve une troisième racine dans les domaines de l'automatisme et de l'électronique, c'est-à-dire la facette la plus technique de la conception des calculateurs et ordinateurs (*hardware*). Cette trajectoire remonte à 1947, lorsque les premières conférences sur l'automatique sont organisées au Cnam sous la houlette d'Albert Métral (titulaire de la chaire de mécanique) et de son chef des travaux et premier adjoint François-Henri Raymond. En juin 1956, l'automatique prend plus d'ampleur avec l'organisation du Congrès international de l'automatique au Cnam, où les technologies des ordinateurs et leurs usages occupent une place significative, même si la question principale demeure celle des technologies et applications de l'automation industrielle. Parallèlement, Raymond a développé l'activité de son entreprise, la SEA, qui fait de lui un pionnier industriel des ordinateurs en France. Il est tout à la fois inventeur, initiateur,

16. Institut d'informatique, projet de création, in Conseil de perfectionnement du 8 novembre 1966, p. 14.

17. Rapport présenté par Brunet et Namian sur la création d'un Institut d'informatique d'entreprise, in Conseil de perfectionnement du 13 juin 1967, p. 7.

18. *Ibid.*, p. 9.

19. C. Marson, L'Institut d'informatique d'entreprise au Cnam, *01 Informatique*, Octobre 1972, p. 41.

porteur, organisateur, entrepreneur : dans la foulée du congrès de 1956, il participe à la fondation de l'AFRA (Association française de régulation et d'automatique) ; il participe en 1955 à la création de AICA (Association internationale pour le calcul analogique) et de sa revue, pour promouvoir le développement des technologies du calcul analogique. Cependant, au Cnam, Raymond reste un acteur intermittent, jusqu'à la création de la chaire « informatique-programmation » qui lui est attribuée en 1973. Il privilégiera les cours portés sur la théorie informatique.

Ce sont les besoins du principal constructeur français de l'époque, Bull-GE, sollicitant le Cnam en 1964 pour y mettre sur pied des formations pour ses techniciens, qui amèneront à développer, en partenariat avec plusieurs acteurs, un enseignement spécifique en électronique pour les calculateurs et ordinateurs. Au-delà du maintien de l'expertise de ses personnels, Bull souhaite leur offrir des perspectives d'évolution de carrière. Les cours seront proposés dans d'autres DEST, notamment en électronique et en physique, signe de la transversalité du sujet. En outre, le cycle sera finalement ouvert au-delà des techniciens de Bull-GE car de nombreux autres acteurs sont intéressés : le CEA, la CAE, IBM France, l'ONERA, Philips, SETI.

Le partenariat débute par des cycles de conférences en « électronique des impulsions » (l'électronique numérique au cœur des ordinateurs), dès 1964 et jusqu'à la fin des années 1970. Si le département mathématiques-informatique est consulté, c'est initialement au sein des chaires et départements d'électronique (G.A. Boutry, Y. Angel puis M.Y. Bernard) que les cours se déroulent, selon une ligne directrice fixée par les deux principaux organisateurs et intervenants chargés de cours : Jean-Paul Vabre (ingénieur de la division Études de Bull-GE) et Georges Metzger (chef du service de Formation technique chez Bull-GE)²⁰. Selon un modèle d'organisation propre à l'établissement, la formation ne sera pas intégrée dans une chaire spécifique et dédiée ; cet ensemble de formation restera dans le catalogue de cours jusque dans les années 1980.

2. Au tournant des années 1970 : structuration de la discipline et nouvelles problématiques

2.1. Le département mathématiques-informatique

À la fin des années 1960, la structuration de l'informatique arrive à un premier terme au Cnam, selon une configuration assez semblable aux pôles universitaires pionniers. En 1968, l'établissement se dote de matériels à jour : une salle est aménagée entièrement pour accueillir l'IBM 360/30, le Centre de calcul numérique, devenu Laboratoire de calcul, qui prend de l'ampleur tout en restant dans le giron du département mathématiques-informatique.

²⁰. Vabre et Metzger éditeront plusieurs fois leurs manuels de référence : *Électronique des impulsions, Mémoires électroniques, Circuits logiques, Technologie des ordinateurs...*

Petit département, il grossit rapidement, en raison du développement très rapide de l'informatique : passant de deux à cinq chaires, avec entre douze et quinze enseignements selon les périodes, il présente une offre diversifiée. Il est divisé en trois spécialités : mathématiques pures et appliquées, mathématiques des cours d'économie, et informatique. Cette dernière filière comporte trois matières principales : « Formulation mathématique du comportement des systèmes physiques en vue du traitement sur ordinateur » (Jean Girerd²¹), « Recherche opérationnelle » (Robert Faure), « Machines mathématiques » (Paul Namian). Une quatrième matière s'y adjoint en 1973, avec la nomination de François-Henri Raymond à la chaire d'« informatique-programmation » (informatique théorique, méthodes de programmation) créée pour lui par Hocquenghem alors qu'il quitte le monde industriel²². Les cours en rapport à l'informatique sont toujours plus nombreux et assurés dans de multiples départements : en automatique, électronique²³, en gestion, comptabilité.

2.2. L'informatique et les sciences de l'organisation

L'intérêt pour l'informatique se manifeste bientôt parmi les enseignants d'Organisation scientifique du travail (OST), qui à la différence de Brunet ne s'étaient pas intéressés à la mécanographie puis aux premiers calculateurs dans les années 1950. En 1965, l'Institut d'études des sciences du travail et de l'organisation (IESTO), créé en 1955 par Danty-Lafrance et destiné au perfectionnement de cadres déjà en activité, recentre ses activités autour de la formation d'organisateur-informaticien. Les nouveaux programmes de 1965–1966 sont divisés en deux cycles : le premier intitulé « organisateurs informaticiens » pour « les cadres d'entreprise, appelés à participer aux études d'organisation avancées comportant un traitement de l'information, avec ou sans utilisation prochaine de machines à calculer électroniques » ; le second « informatique générale » « destiné aux cadres d'entreprises, futurs responsables du développement de système d'information de leurs sociétés »²⁴. Entre 1965 et 1975, selon Jean Gerbier, directeur des études de l'IESTO à partir de 1970 à la suite de

21. Ce cours est créé en 1965 et destiné « aux physiciens et aux ingénieurs qui ne sont pas en contact direct avec les machines mais qui ont besoin d'en comprendre et d'en connaître suffisamment le fonctionnement ». « Audition de M. Jean Girerd, candidat au cours de formulation des systèmes physiques pour les machines mathématiques », in Conseil de perfectionnement du 1er juin 1965, p. 4. Voir aussi pour la création du cours le compte rendu du conseil de perfectionnement du 28 septembre 1965.

22. F.-H. Raymond sort en effet d'une période difficile liée à la place de son entreprise, la SEA, dans le contexte de la fin du Plan Calcul et de la réorganisation industrielle par l'État.

23. C'est toujours Boutry, « patron » de l'électronique au Cnam, qui sollicite l'intégration de l'enseignement de la programmation au cursus des électroniciens. « Enseignement d'informatique 1970–1971 », in Conseil de perfectionnement du 13 mai 1970, pp. 7–9.

24. IESTO, Nouveaux programmes, Année scolaire 1965–1966, p. 1, in *Archives historiques du Cnam*, Série des Instituts, 3 EE IESTO vrac non coté.

J. Lobstein, l'IESTO aurait formé 1000 organisateurs-informaticiens²⁵. Sa reconversion brutale²⁶ s'explique par la place grandissante de l'informatique dans les tâches de direction et par la nécessité pour l'Institut de moderniser sa formation dont la qualité et la pertinence sont mises en doute. Si la conversion à l'informatique ne résout pas à court terme les difficultés de l'Institut, J. Lobstein se plaint à plusieurs reprises de la marginalité de celui-ci au sein du Cnam et de son manque de reconnaissance²⁷, mais le soutient alors qu'on évoque sa fermeture en 1967²⁸. Enfin, l'enseignement de l'informatique s'inscrit dans le cadre de la chaire d'« organisation scientifique du travail ». D'abord, en 1966, avec la mise en place d'un cycle facultatif de conférences d'information sur les applications récentes de l'organisation du travail assuré par Lussato qui porte en réalité « sur les services que peut rendre le traitement de l'information »²⁹. Puis, plus durablement lors du départ à la retraite de Raymond Boisdé qui donne lieu au dédoublement de sa chaire à la fin de l'année 1969. Les sept candidats retenus présentent tous une expérience dans l'informatique ; la deuxième chaire, consacrée à l'étude des systèmes, est attribuée à B. Lussato.

À la fin des années 1960, l'informatique au Cnam concerne donc à la fois les futurs techniciens professionnels de l'informatique et les utilisateurs. Cette double vocation s'inscrit dans le Laboratoire d'informatique créé en 1965 à partir du Laboratoire de calcul existant, et dont les machines sont utilisées à la fois pour les tâches administratives de l'établissement et pour les activités d'enseignement des différentes disciplines recourant aux ordinateurs. Son comité de gestion, qualifié de « comité d'utilisateurs », remplit des missions d'étude et est composé d'Hocquenghem, Brunet, Namian, Fourastié, Girerd et Serruys³⁰.

2.3. Des problèmes d'encadrement difficilement résolus

La coordination des enseignements d'informatique et l'évolution de la place des différentes spécialités posent des problèmes particuliers au sein du Cnam en raison

25. J. Gerbier, Rapport moral, 23 janvier 1975, pp. 4–5, in *Archives historiques du Cnam*, Série des Instituts, 3 EE IESTO vrac non côté.

26. « C'est à peine si l'IESTO se ressemble à lui-même » comme le note une brochure de présentation de l'Institut, Anonyme, « Projet de publication d'une présentation de l'IESTO dans *Techniques et économie industrielles* », p. 2, in *Archives historiques du Cnam*, Série des Instituts, 3 EE IESTO vrac non côté.

27. Par exemple les lettres conservées de Lobstein à Guérin directeur du Cnam et de l'IESTO. Celle du 14 juin 1966 et celle du 7 novembre 1967, in *Archives historiques du Cnam*, Série des Instituts, 3 EE IESTO vrac non côté.

28. IESTO, « Étude », juin 1980, non paginé, in *Archives historiques du Cnam*, Série des Instituts, 3 EE IESTO vrac non côté.

29. Conférences d'information sur les applications récentes de l'OST aux travaux administratifs, projet de cycle facultatif, in Conseil de perfectionnement du 4 Octobre 1966, p. 6.

30. Laboratoire de calcul modification de la dénomination, in Conseil de perfectionnement du 15 mars 1966, pp. 2–3.

de l'importance des effectifs étudiants et de leur croissance. Entre 1966 et 1969, le nombre des inscriptions pour l'ensemble des enseignements rattachés à la chaire d'informatique générale passe de 800 à près de 6500³¹. En 1972, 254 candidats se présentent au cours d'éléments de programmation destiné aux élèves non informaticiens³². L'accroissement du nombre d'élèves s'accompagne d'un sous-encadrement pédagogique particulièrement net dans les enseignements d'informatique de gestion³³. Pour l'année 1975, Guérin, directeur du Cnam, avance que sur les 420 diplômes d'ingénieur délivrés par le Cnam, 100 ont été attribués en informatique de gestion alors que Namian est seul pour encadrer leurs mémoires³⁴.

Le sous-encadrement pédagogique n'est pas une spécificité du Cnam. Des situations identiques existent dans les IUT et à l'Institut de programmation de Paris. Cependant, au Cnam, le traitement du problème est compliqué par la dégradation des relations entre Namian et le reste du département mathématiques-informatique. Dès le début des années 1970, il critique le rattachement de sa chaire au département mathématiques-informatique et entre en conflit avec Hocquenghem à propos de la gestion des matériels du Laboratoire d'informatique³⁵. En 1973, la nouvelle chaire d'informatique théorique attribuée à Raymond permet de régler la question de la coordination des différents enseignements, dont Namian s'est déchargé en 1972 ; mais elle est aussi une preuve du conflit dans la mesure où Namian assimile sa création à un désaveu de ses activités par Hocquenghem³⁶. Dans la seconde moitié des années 1970, lors de la nomination de Lascaux à la chaire de mathématiques appliquées à l'art de l'ingénieur, les membres de la commission de recrutement décrivent un « département mathématiques-informatique toujours sur le point d'éclater en deux morceaux tant les problèmes des uns paraissent étrangers aux autres »³⁷.

31. Enseignement d'informatique 1970–1971, in Conseil de perfectionnement du 13 mai 1970, p. 7.

32. Éléments de programmation, modification de la valeur, in Conseil de perfectionnement du 16 mai 1972, p. 15.

33. Dès 1969, un enseignant de l'IIE menace de quitter celui-ci si un assistant à temps plein n'est pas nommé car « [les élèves de 1^{re} année] ne se sont pas sentis encadrés d'une façon suffisamment ferme et suivie, leur travail s'en est ressenti et leur état d'esprit est allé en se dégradant ». Lettre de Chenon à Namian, 23 mai 1969, p. 1, in *Archives historiques du Cnam*, Série des Instituts, 3 EE, IIE, correspondances diverses non classées.

34. « Informatique de gestion, création d'un poste de professeur associé », in Conseil de perfectionnement du 12 octobre 1976, p. 9.

35. Lettre de Namian au Directeur du Cnam, 20 décembre 1971, p. 2, in *Archives historiques du Cnam*, dossier personnel de P. Namian (511).

36. Problèmes posés par l'enseignement de l'informatique au Conservatoire, in Conseil de perfectionnement du 5 décembre 1972, pp. 17–20. Lorsque F.-H. Raymond présente son programme de cours, Namian le critique en le considérant trop imprécis, mathématique et difficile. Cf. Conseil de perfectionnement du 9 octobre 1973, p. 9.

37. « Mathématiques appliquées à l'art de l'ingénieur », in Conseil de perfectionnement du 8 juillet 1977, p. 5.

Sur ce conflit se greffent des divergences quant à l'évolution de l'enseignement de l'informatique. Pour F.-H. Raymond l'enseignement de la « gestion automatisée » doit être pris en charge par d'autres départements que celui de mathématiques-informatique qui ne doit s'intéresser qu'aux problèmes informatiques posés par les applications de gestion³⁸. La création d'un nouveau poste de professeur en informatique de gestion est empêchée jusqu'à l'élection de Pierre Mathelot en 1984. Plus généralement, l'informatique de gestion perd sa dimension stratégique au Cnam tout en apparaissant comme un simple domaine d'application de l'informatique générale.

3. L'informatique : moyen et sujet d'expérimentation au Cnam

3.1. Un lieu d'expérimentations pédagogiques

L'expérience Télé-Cnam

Le Cnam participe dans les années 1960 à une innovation pédagogique pionnière : la transmission télévisée en direct de cours de l'enseignement supérieur, Télé-Cnam (Hayat et Petitgirard, 2014). L'expérimentation commence en novembre 1963, sous une forme restreinte : les cours sont filmés en amphithéâtre, et retransmis à des centres de réception en région parisienne. Dès 1965, en accord direct avec le Cnam, Bull-GE organisera sa propre cellule de réception, pour former son personnel (et accueillir quelques extérieurs) sur des cours de mathématiques générales, physique et radioélectricité. Le département mathématiques-informatique et le département d'électronique sont depuis le début de l'aventure les principaux participants.

La deuxième phase de cette expérience débute en novembre 1966, avec la retransmission en direct sur la deuxième chaîne de télévision de l'ORTF, ouvrant une audience considérable à ces cours. En 1968, Paul Namian y inaugure son cours d'informatique générale à la télévision. Ce sera un succès considérable : plus de 10 000 personnes le suivent ; 5000 photocopiés de cours sont expédiés aux auditeurs intéressés ; 250 des plus grandes sociétés industrielles, commerciales et bancaires organisent des groupes de réception. Cependant, face à la lourdeur du dispositif technique et confronté aux coûts de réalisation, l'expérience se termine au milieu des années 1970.

Concevoir des machines à enseigner

Au début des années 1970, à l'initiative de René Chenon (titulaire de la chaire de « mathématiques appliquées aux arts et métiers »), est créé le Centre de recherche et

38. Les interventions de F.-H. Raymond sont nombreuses sur la question de l'informatique de gestion. Le résumé le plus complet de ses arguments se trouve dans Conseil de perfectionnement, 14 février 1978, pp. 13–14. Les positions de Raymond s'inscrivent dans une conception des relations entre l'informatique générale et l'informatique appliquée partagée par d'autres acteurs de la recherche informatique. Voir par exemple, OCDE, 1972, pp. 23–46.

d'expérimentation pour l'enseignement des mathématiques (CREEM). La machine support de ces expérimentations est l'IBM 360/30 du Laboratoire d'informatique, sur lequel il est possible de programmer dans le langage CourseWriter, développé par IBM à destination de problématiques d'enseignement. Les expérimentations s'inscrivent dans le cadre de « l'enseignement programmé », c'est-à-dire les réflexions sur les processus d'apprentissage et les manières de les améliorer, optimiser et automatiser. Sur la base de l'expertise en mathématique et en informatique dans le département, le CREEM développera également un dispositif baptisé MITSU-2003 (Monitrice d'instruction technique et scientifique individuelle), dont la réalisation technique a été confiée à la société SINTRA³⁹. Les cours sont séquentialisés et diffusés sous forme de film (dessin animé) sur l'appareil : pas à pas, l'élève avance dans le cours en répondant à des questions (grâce à des curseurs intégrés dans la machine). En répondant correctement, il progresse, sinon il se voit proposer une correction ou une séquence plus simple à réaliser.

Ces expériences sont à l'image de la liberté pédagogique du Cnam, croisée avec l'expertise en mathématique et informatique qui s'y développe dans les années 1970. Ces expériences seront capitalisées, d'une certaine manière, dans des groupes de didactique des mathématiques, regroupés avec d'autres universités parisiennes dans les années 1980.

3.2. Développer l'« instrumentation numérique »

La diffusion des techniques informatiques et numériques s'amplifiant, les demandes de formation se multiplient au Cnam pour développer des compétences ou accompagner les sujets émergents. C'est le cas de l'industrie des instruments scientifiques à la fin des années 1970, qui sollicite le Cnam pour la création d'une formation spécifique, à laquelle le Cnam répond en 1982 avec la création d'une chaire. Cet appel du pied du monde de l'instrumentation n'est en rien un fruit du hasard : le Cnam confirme sa position de relais entre les besoins du monde industriel et la construction d'une offre de formations informatiques novatrices en France, mais s'illustre également dans les domaines de la métrologie et de l'instrumentation.

Comme fréquemment au Cnam, l'opportunité de cette création est liée au renouvellement d'une chaire existante : au départ d'André Fournier (chaire « physique générale dans ses rapports à l'industrie ») en 1981 s'engage le processus d'échanges au sujet de l'« instrumentation numérique ». Le département physique-métrologie orchestre le processus, non pas le département d'électronique ou de mathématiques-informatique. Mais les discussions reflètent la convergence d'intérêts de ces multiples secteurs du Cnam⁴⁰, à savoir : la métrologie et l'instrumentation qui sont développées à l'INM (Institut national de métrologie – institut du Cnam depuis 1968),

39. Société industrielle des nouvelles techniques radioélectriques et de l'électronique française.

40. Archives du Cnam, Conseil de perfectionnement (11 mai 1981, 6 janvier 1981) et Conseil d'administration (1982).

le département de physique (dans lequel vient d'être adopté la création d'une autre chaire de « méthodes physiques d'analyses chimiques »), l'électronique, l'informatique, et le département économie et gestion d'une manière plus indirecte⁴¹.

Le domaine de l'instrumentation bascule progressivement vers un mode de conception dans lequel les capteurs et le dispositif de traitement de l'information sont désormais le cœur du système de mesure. Cela est particulièrement valable pour la robotique et les grands systèmes automatisés dans l'industrie, en plein développement. Le consensus se forme au Cnam en 1981 pour la création d'une chaire « instrumentation numérique » (finalement intitulée « instrumentation scientifique ») qui intégrera le département physique-métrologie. Les besoins sont vastes au-delà de la fabrication d'un enseignement dédié, car il s'agit d'agréger des questions générales liées à la diffusion des instruments, des problématiques de conception autour des systèmes de traitement numérique des données, et de garder le lien avec l'industrie. Dans les années 1980, le microprocesseur (de sa programmation à son utilisation dans le contexte des systèmes de mesure numérique) est au cœur de ces enseignements.

Trouver des candidats à la mesure du projet n'a rien de simple en 1981 : ce domaine est jeune, et peu de physiciens sont rodés aux techniques informatiques et numériques⁴². Claude Morillon est recruté : son parcours et son action sont à l'image de la convergence recherchée. Chercheur au laboratoire Aimé Cotton (CNRS), il a travaillé sur des systèmes d'acquisition et traitement de données numériques pour la spectroscopie. Ce laboratoire a une forte activité technologique, depuis ses origines dans les années 1930, et compte parmi les lieux qui ont su développer leurs propres systèmes de calcul pour perfectionner les instruments scientifiques⁴³. Les liens entre le laboratoire et l'industrie sont directs (Morillon travaillant avec le CEA, l'ONERA, la CGE, Thomson et beaucoup d'autres) : le Cnam accueille ainsi un transfuge déjà acclimaté aux problématiques d'enseignements et recherches technologiques.

3.3. Du Laboratoire d'informatique au CEDRIC

La structuration de l'informatique au Cnam connaît un tournant avec la constitution du laboratoire CEDRIC, Centre d'études et de recherche en informatique du

41. Comme un écho aux souhaits de redynamisation de l'économie française, sous l'influence des économistes, notamment de Jacques Lesourne – professeur au Cnam à la chaire d'économie et statistique industrielle – impliqué à cette période dans la prospective. Lesourne est l'auteur de rapports nombreux sur le sujet, d'un livre best-seller *Les Mille sentiers de l'avenir* en 1980, et marqué par ses observations à l'international, tout particulièrement le Japon et les États-Unis.

42. Archives du Cnam, Conseil de perfectionnement (Rapport de la commission des candidatures à la Chaire, 19 janvier 1982).

43. En particulier dans le domaine de la spectroscopie par transformée de Fourier (Connes, 1992 ; Kaspi et Ramunni, 2003).

Cnam, entre 1988 et 1990. La création de cette structure est congruente à l'autonomisation du sujet dans l'établissement, au-delà des chaires et départements d'enseignement, et vient amplifier une dynamique de recherche préexistante en informatique depuis le milieu des années 1970. Par rapport à la situation de la fin des années 1960, cette dynamique correspond tout à la fois à un changement de génération d'acteurs, à l'évolution des matériels informatiques, leurs usages, ou encore aux travaux expérimentaux réalisés sur les systèmes et réseaux informatiques par un petit noyau de chercheurs. Ces réalisations restent mineures par leur reconnaissance interne au Cnam, mais majeures par leur participation aux grandes trajectoires de l'informatique.

De nouveaux matériels pour une internationalisation accrue

En 1973, le Cnam inaugure une seconde salle de machines avec des matériels qui évoluent par l'acquisition d'un MODULAR One du fabricant anglais CTL. Les mini-ordinateurs connaissent alors un franc succès : moins lourds que les *mainframes*, ils ouvrent de nouveaux usages. Parallèlement la connexion avec le CIRCE (Centre de calcul du CNRS à Orsay) est opérationnelle via le terminal IBM-2780 installé au Cnam : télétraitement et mini-ordinateurs sont les bases informatiques du moment dans l'enseignement supérieur et la recherche. Au Cnam, les moyens sont toujours partagés et mutualisés avec les services centraux, de gestion et comptabilité.

L'acquisition des machines de type grands systèmes et mini-ordinateurs, demandant de lourds investissements, est une question sensible dans les années 1970 – et le Cnam n'est pas le seul établissement dans ce cas à cette époque. Après la période de stimulation du Plan Calcul, le parc informatique des universités françaises a besoin de renouvellement, mais les crédits sont restreints et la politique de préférence nationale est encore d'actualité. Gérard Florin se rappelle « en 1978, l'IBM 360 a 10 ans, il tient tout le Cnam »⁴⁴. Suite à un mouvement de grève des opérateurs du centre de calcul, bloquant les paies, la décision est prise de séparer les ordinateurs dédiés à l'administration de ceux dédiés aux enseignements. Une commande de PDP-11/70 du constructeur américain DEC est négociée en 1978⁴⁵ : dans une salle séparée du centre de calcul, il sera utilisé le jour par l'administration, le soir par les enseignants du département mathématiques-informatique à des buts d'expérimentation. Cette machine phare de l'époque fera le pont avec les avancées américaines sur les systèmes – car on peut y installer le système d'avant-garde Unix. À l'aube de la décennie suivante, la prochaine étape est celle du remplacement de l'IBM 360 et du

44. Entretien avec Gérard Florin, par Camille Paloque-Berges et Loïc Petitgirard, le 7 avril 2016.

45. Dans le contexte des débats sur l'exportation du matériel informatique à buts militaires, la France est l'un des pays mis sous embargo par les États-Unis. Chaque achat d'ordinateur américain doit être motivé, négocié, et accompagné d'une lettre du gouvernement attestant d'une utilisation non militaire. Ce sera l'occasion pour la France de prolonger sa politique préférentielle après la fin du Plan Calcul.

Modular One, au profit d'un VAX-11/780 de DEC pour les besoins pédagogiques cette fois, avec les premiers terminaux vidéo, permettant plus d'interactivité.

On peut s'arrêter sur un projet particulier mené au sein du Laboratoire d'informatique, qui illustre bien l'hybridité des travaux expérimentaux des acteurs de l'informatique au Cnam. Les toutes premières recherches en informatique sont orientées sur les réseaux. En effet, Gérard Florin, recruté comme enseignant-chercheur en 1971 (« maître-assistant ») commence une thèse de troisième cycle portant sur le raccordement de deux machines au Laboratoire, l'IBM 360 et le Modular One (thèse soutenue à Paris 6 en 1975). Cet intérêt pour les réseaux continuera sous une forme théorique lors de recherches ultérieures sur les réseaux de Petri. Mais il prend également une forme toute pratique, à l'occasion de l'achat des nouvelles machines PDP et Vax.

En effet, un projet de développement de réseau local est lancé dès la fin des années 1970, qui permet de « tirer » les premières liaisons de réseau intranet (sur la technologie Ethernet) à travers l'établissement – réseau dont profitera l'administration aussi bien que le personnel enseignant et les étudiants. Un SYSTIME-8750, clone du Vax, sera doté d'un système Unix en 1981. Le Laboratoire d'informatique est un service auxiliaire, mais une dynamique de recherche s'y est engagée depuis le milieu des années 1970 sous l'impulsion de son directeur Gérard Florin et de Claude Kaiser, enseignant-chercheur au département mathématiques-informatique.

Ces nouvelles équipes regardent en direction des États-Unis et des derniers développements sur les systèmes informatiques : Multics, pour les systèmes en temps partagé, puis Unix, qui bénéficie d'un engouement dans la communauté informaticienne universitaire. Elles ont créé des liens avec leurs homologues américains, mais aussi européens, à travers des réseaux académiques, industriels et associatifs. Patronné par le groupe d'utilisateurs européens d'Unix (EUUG), le *European Unix Systems User Group OPEN Meeting* est organisé en 1982 au Cnam. Leurs pairs néerlandais, du Centre de recherche en mathématique et informatique (CWI) de l'université d'Amsterdam, y présentent leur dernière réalisation : la mise en place d'un nœud central de redistribution des réseaux de machines Unix américains dans l'espace européen, qui s'appellera EUNET. Ce réseau, fondé sur le protocole UUCP, utilise les infrastructures de réseau informatique des télécommunications pour distribuer les données de manière décentralisée, de machine à machine. Permettant les échanges par emails et par groupes de discussion Usenet, il créera rapidement des passerelles vers l'Internet en train de consolider ses standards protocolaires TCP-IP, implémentés en 1983. La branche française, Fnet, qui relaie la distribution des données dans l'espace des laboratoires de recherche et développement français munis de machines Unix, sera créée et gérée au Laboratoire d'informatique du Cnam à partir de 1983, sans autorisation de l'administration (Paloque-Berges, 2016)⁴⁶. Le réseau FNET sera un support de

46. Archives du Laboratoire d'informatique, années 1981–1984 (34-02.11 B11-B12). Le « Fonds Lippman » (34-02.03 1), issu d'un don de Daniel Lippman, ingénieur au Laboratoire d'informatique dans les

communication et de collaboration avec la communauté des systèmes ouverts à l'international, mais également en France, introduisant les réseaux Internet en France et préfigurant les réseaux académiques de la recherche comme Renater en 1993⁴⁷.

Du « Laboratoire des systèmes informatiques » au CEDRIC

Au fil des années 1970, la configuration en termes de matériel et d'acteurs évolue et autorise progressivement le développement d'une entité au sein du département mathématiques-informatique : le « Laboratoire des systèmes informatiques ». Il s'agit encore d'une initiative informelle, équipe sans support ou contour administratif, lancée par Claude Kaiser professeur depuis 1974 au département. En 1975, Kaiser remet un bilan à la direction faisant état de l'absence de recherche dans la discipline au Cnam. Fort d'une expérience de recherche avancée à l'IRIA les dix années précédentes, il est soutenu par François-Henri Raymond, qui a lui-même sans succès tenté de mettre en place une dynamique de recherche autour des machines depuis son arrivée⁴⁸. Ce projet réunit des enseignants-chercheurs du département, de l'IIE, le directeur du Laboratoire d'informatique Gérard Florin ainsi que ses ingénieurs (Stéphane Natkin, Humberto Lucas et Bernard Martin). Ces équipes mobilisent les ressources matérielles du Laboratoire d'informatique, en particulier les nouvelles machines. L'équipe s'auto-organise autour de séminaires en partenariat avec l'AF-CET, d'une activité de veille technologique et produit ses premières publications⁴⁹. Ce laboratoire improvisé abritera des recherches sous contrat avec des SSII ou des industriels, réparties dans des équipes (systèmes répartis, équipe sûreté de fonctionnement, recherche opérationnelle).

Kaiser est élu en 1982 à la chaire dévolue précédemment à F.-H. Raymond, après le départ de ce dernier à la retraite. La décennie des années 1980 voit le département mathématiques-informatique se structurer grâce à une présence accrue des informaticiens dans les instances, alors que les conflits de la décennie précédente ont été résolus. L'effort de Kaiser et de ses équipes portera sur la formalisation d'un véritable laboratoire de recherche. Pour cela, il s'appuie en particulier sur les nouvelles formations doctorales permises à partir de 1985, afin de rendre l'effort de recherche indépendant du système des chaires et gagner en autonomie⁵⁰.

années 1970–1990), renseigne en particulier sur les aspects logistiques de cette expérimentation, importants pour comprendre comment elle a lieu dans l'ombre des programmes d'équipement en télécommunication de l'établissement. En effet, la facturation des échanges de données se faisait sur le réseau TRANSPAC (France Télécom), masquant les connexions UUCP.

47. La gestion de Fnet sera ensuite confiée à l'INRIA à partir de 1986, où sera créée une première liaison directe transatlantique avec Internet en 1988, la même année qu'au CWI d'Amsterdam (Griset et Schafer, 2012).

48. Pour une vision globale des dynamiques de recherche à l'IRIA à cette époque, voir Beltran et Griset, 2007.

49. Fonds des archives privées de Claude Kaiser, aimablement fourni par l'intéressé.

50. Voir l'entretien des auteurs avec Claude Kaiser, dans ce numéro.

Porté par ce groupe d'acteurs, le projet scientifique du futur laboratoire CEDRIC est déposé en 1988 aux Conseils de perfectionnement et d'administration. Il faut attendre deux ans avant qu'il ne soit officialisé au niveau des instances, après une série de réajustements requis afin que le laboratoire représente l'ensemble des recherches en informatique au sein de l'établissement. Le laboratoire est créé à la condition qu'il ne réclame pas de nouvelle ligne budgétaire. Sa reconnaissance en tant qu'équipe d'accueil par le ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche au début des années 1990 viendra pallier ce problème budgétaire.

Dans les premières années du CEDRIC, le laboratoire compte près de 40 chercheurs (incluant membres permanents, doctorants, etc.), et oriente ses recherches sur quelques grandes thématiques : systèmes répartis, optimisation, environnements de programmation, intelligence artificielle, conception de systèmes d'information. Cette photographie du CEDRIC à sa création montre la convergence des trajectoires et le fruit de plusieurs années de structuration de l'informatique.

Le CEDRIC est le produit d'une longue construction et institutionnalisation de l'informatique au Cnam, aboutissant à une structuration moderne : le Cnam possède un laboratoire et une filière d'enseignement sur la place parisienne. Il conserve néanmoins quelques spécificités, en particulier la volonté de garder une perspective « appliquée », une recherche de niveau académique, mais finalisée. C'est le prolongement d'un héritage, d'une histoire au contact du monde industriel, où la formation des ingénieurs est un horizon important. Le système des chaires, historiquement très structurant pour l'établissement, a souvent déterminé les conceptions et pratiques de l'enseignement et de la recherche au Cnam. De ce point de vue, la reconnaissance de la discipline Informatique, l'ouverture de marges pour l'expérimentation en informatique, la création du CEDRIC avec la montée des formations doctorales ont pu également marquer une inflexion dans l'histoire longue du Cnam.

Bibliographie

Beltran A. et Griset P. (2007). *Histoire d'un pionnier de l'informatique : 40 ans de recherche à l'Inria*, Les Ulis, EDP sciences.

Boutry G-A., Dumas M., Fourastié J., Guérin P., Payen J., et Ragey L. (1970). *Cent cinquante ans de haut enseignement technique au Cnam*, Paris, ministère de l'Éducation nationale.

Connes P. (1992). Pierre Jacquinot and the beginnings of Fourier transform spectroscopy. *Journal de Physique II*, EDP Sciences, 2 (4), pp. 565–571.

Griset P. et Schafer V. (2012). Make the pig fly ! : l'Inria, ses chercheurs et Internet des années 1970 aux années 1990. *Le Temps des Médias*, n° 18, pp. 41–52.

Grossetti M. (2005). L'académisation des savoirs techniques. La lente progression des sciences d'ingénieurs dans les universités et la recherche académique. Communication pour le Groupe de Travail « Sciences, innovation technologiques et sociétés », AISLF, Congrès de Tours, juillet 2004.

Hayat S., Petitgirard L. (2014). Télé-Cnam : enjeux politiques et dispositifs techniques d'une innovation pédagogique. *Cahiers d'histoire du Cnam*, vol. 1, pp. 127–140.

Kaspi A. et Ramunni G. (2003). Pierre Jacquinot. *La revue pour l'histoire du CNRS*, n° 9.

Mounier-Kuhn P-E. (1994). Product Policies in Two French Computer Firms : SEA and Bull (1948–1964). *Information Acumen – The Understanding and Use of Knowledge in Modern Business* (Lisa Bud-Frierman, ed.), Routledge, London, 1994.

Mounier-Kuhn P-E. (2010). *L'informatique en France de la seconde guerre mondiale au Plan Calcul. L'émergence d'une science*, Paris, PUPS.

OCDE (1972). Problèmes et perspectives de la recherche fondamentale dans les domaines multidisciplinaires, Informatique, Paris, OCDE.

Paloque-Berges C. (2016). Mapping a French Internet Experience. A decade of Unix networks cooperation (1983–1993), in Gerard Goggin and Mark McLelland (eds.), *Internet Global Histories*, Routledge.

Touchelay B. (2011). *L'État et l'entreprise. Une histoire de la normalisation comptable et fiscale française*, Rennes, PUR.