



HAL
open science

La formation professionnelle des mécanographes : de la spécialisation sur machine à l'émergence d'une qualification générale (1945-1965)

Cédric Neumann

► **To cite this version:**

Cédric Neumann. La formation professionnelle des mécanographes : de la spécialisation sur machine à l'émergence d'une qualification générale (1945-1965). Cahiers d'histoire du Cnam, 2018, Former la main-d'oeuvre industrielle en France. Acteurs, contenus et territoires (fin xixe et xxe siècles), vol.09 - 10 (1), pp. 61-78. hal-03030780

HAL Id: hal-03030780

<https://hal.science/hal-03030780>

Submitted on 30 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.

La formation professionnelle des mécanographes : de la spécialisation sur machine à l'émergence d'une qualification générale (1945–1965)

Cédric Neumann
HT2S, Cnam.

Résumé

La formation des mécanographes est un élément de la politique commerciale des constructeurs. Après la Seconde Guerre mondiale, elle permet à ces derniers de consolider leurs marchés en contrôlant partiellement les marchés du travail de leurs clients et en faisant correspondre leurs catégories de machines à des catégories professionnelles. La place prépondérante des constructeurs dans la formation s'explique par l'homologie entre leurs pratiques et la division du travail mise en place par les clients. Dans le même temps cette position des constructeurs dans la formation semble avoir pour corollaire la marginalité de l'enseignement technique. En effet, les programmes des diplômes de mécanographie de cette formation sont trop spécialisés pour correspondre à sa vocation pédagogique et n'apportent pas davantage de possibilités de promotions professionnelles que les diplômes proposés par les constructeurs. Cependant dans la première moitié des années 1960, les

investissements de forme construits autour des usages des ordinateurs en gestion conduisent à une diversification des structures de formation. En outre, celle-ci s'accompagne de l'émergence de formations davantage généralistes et de la critique du caractère jugé trop spécialisé des formations des constructeurs.

Mots-clés : constructeurs (de matériel de traitement de l'information), enseignement technique, mécanographes, programmeurs, service et Ingénierie informatiques.

Jusqu'à une période récente l'histoire de la formation professionnelle des métiers liés au traitement de l'information a été peu étudiée¹. Ce manque d'intérêt s'inscrit d'abord dans le peu d'attention

¹ Pour des exceptions, voir Mounier-Kuhn, 2010 ; Neumann 2013.

accordée à l'étude des relations concrètes s'établissant entre la mécanographie – les machines comptables et surtout les tabulatrices – et l'informatique. Certaines études adoptant une démarche de longue ou de très longue durée (Beniger, 1986 ; Gardey, 2008) ont eu tendance, en raison de la focale adoptée, à délaissier les problèmes concrets qui se posaient aux utilisateurs lors du choix des machines, de leur installation et du renouvellement du matériel. Cette démarche revient à laisser dans l'ombre le travail effectué par les entreprises et administrations utilisatrices pour ajuster les machines à leurs contextes organisationnels et à les faire accepter et assimiler par leur personnel, notamment par le biais d'actions de formation. Les travaux relevant de la *Business History* se sont montrés plus attentifs à la continuité des structures de l'offre et des pratiques marchandes entre la mécanographie et l'informatique (Cortada, 1992 et 2004-2006) ainsi qu'aux relations entre formes organisationnelles et utilisation/choix des machines (Yates, 2005). Dans le même temps, ils ont ouvertement considéré que les questions relatives aux professionnels, dont la formation, étaient d'un intérêt secondaire pour analyser le processus de mécanisation puis d'informatisation des entreprises (Cortada, 2004 ; Yates, 2006).

Pourtant, ces derniers, en raison de la nécessité de rentabiliser des instruments coûteux et de l'incertitude initiale concernant leur utilisation, posaient directement la question du recrutement des professionnels, de leur éventuelle

qualification ainsi que du type de formation ou de sélection nécessaires. Ainsi, en France, dès les années 1930, une série d'acteurs variés – les constructeurs, des entreprises et des administrations utilisatrices, l'enseignement technique puis supérieur, l'État – se sont interrogés sur le contenu des formations, leur inscription dans des conventions collectives ou des statuts professionnels et, à des degrés divers selon les périodes, ont mis en place des politiques de formation professionnelle. En effet, les entreprises et les administrations utilisatrices ont été confrontées à la pénurie de personnels ainsi qu'à leur instabilité en raison de l'usure professionnelle ou de défections.

Cette continuité des questions portant sur la main-d'œuvre entre les machines classiques, les tabulatrices et les machines comptables, et les ordinateurs ne s'est cependant pas traduite par la stabilité des pratiques et des structures de formation. La sélection et la formation des mécanographes est essentiellement assurée par les constructeurs tandis que réciproquement la part de l'enseignement technique est inexistante. Dans les années 1960, l'expansion du parc d'ordinateurs employés dans les tâches de gestion s'accompagne d'un rôle de plus en plus important de l'État et de l'enseignement supérieur dans la formation professionnelle. Cette évolution n'est en rien une réponse dictée par des besoins apparus spontanément autour des ordinateurs. Initialement, la formation des premiers programmeurs s'inscrit dans les structures et les pratiques de

formation de la mécanographie. Ainsi, la présentation et l'analyse de celles-ci doit restituer leur cohérence, en particulier l'ajustement des pratiques des constructeurs aux conceptions des utilisateurs concernant le personnel, au lieu de reprendre des thématiques construites dans la deuxième moitié des années 1960 qui établissent une relation entre une crise supposée du marché du travail dans le domaine – caractérisée par la pénurie de techniciens, l'envol des rémunérations et l'incapacité d'évaluer leur qualification réelle – et l'inadaptation présumées des structures de formation².

Dans un premier temps, nous montrerons que la formation des mécanographes est un élément de la politique commerciale des constructeurs. Elle permet à ces derniers de consolider leurs

² Le diagnostic d'une crise de ce marché du travail est porté par les différentes institutions utilisant des ordinateurs ainsi que par les sociétés de services et d'ingénierie en informatique (alors appelées SSII). Cette vision est le produit de l'évaluation différente du rôle des ordinateurs comparé à celui de la mécanographie (de l'exécution des tâches à la conception de la gestion et de l'organisation) qui entraîne une appréciation différente des qualifications des techniciens. Parallèlement, les constructeurs souhaitent se décharger d'une partie de leurs activités de formation tandis que la rigidité de la programmation des ordinateurs incite les utilisateurs à rechercher des professionnels à la qualification technique plus générale. Dans la deuxième moitié des années 1960 émerge la revendication d'une formation publique assurée par l'enseignement supérieur pour les programmeurs et les analystes, revendication s'inscrivant elle-même dans la dénonciation plus générale de la pénurie en techniciens et de l'émergence de la relation formation-emploi. Les caractéristiques générales de la crise de ce marché du travail sont une représentation de celui-ci motivée par la volonté de créer un cadre durable des échanges de main-d'œuvre différent de celui de la mécanographie.

marchés en contrôlant partiellement l'approvisionnement en techniciens des marchés du travail interne de leurs clients et en faisant correspondre leurs catégories de machines à des catégories professionnelles. La place prépondérante des constructeurs dans la formation renvoie à l'homologie entre leurs pratiques et la division du travail mise en place par les clients. Ensuite, nous verrons que la marginalité de l'enseignement technique dans la formation à la mécanographie s'explique à la fois parce que les programmes des diplômes de mécanographie sont trop spécialisés pour correspondre à la vocation pédagogique de celui-ci et n'apportent pas davantage de possibilités de promotions professionnelles que les diplômes des constructeurs. Enfin nous montrerons que dans la première moitié des années 1960, les investissements de forme³ construits autour des usages des ordinateurs en gestion conduisent à une diversification des structures de formation qui s'accompagne de l'émergence de formations plus générales et de la critique du caractère spécialisé des formations des constructeurs.

³ Nous reprenons le terme à Laurent Thévenot. Il désigne ainsi la constitution de relations d'équivalences durables entre des dispositifs hétérogènes. Ainsi, les ordinateurs ont été associés à la direction des affaires, aux cadres, à la connaissance des mathématiques appliquées, à la polyvalence, à l'enseignement supérieur et à la remise en cause permanente des qualifications professionnelles etc. L'ensemble de ces relations d'équivalence induit des déplacements majeurs par rapport à la mécanographie qui englobent ceux-ci dans une catégorie antinomique : l'informatique. Sur la notion d'investissement de forme voir (Thévenot, 1985).

Les constructeurs, acteurs principaux de la formation des mécanographes

Dans le cas des machines à cartes perforées, l'essentiel de la formation des futurs mécanographes – comprenant des « perforeuses » qui saisissent les données en perforant les cartes, des « aides-opérateurs » et des « opérateurs » qui surveillent le bon déroulement du travail le long de la chaîne mécanographique et pouvant opérer les branchements des tableaux de connexion des tabulatrices déterminant les opérations – est pris en charge par les constructeurs⁴. Cette situation s'explique parce que la sélection et la formation des mécanographes sont des éléments de stratégie commerciale. Comme le remarque un article de *Courrier Bull*, la compagnie « a dû prévoir la formation de tous les personnels appelés à travailler sur ses matériels [...] elle ne peut les vendre ou les louer sans assurer cette formation ». Ainsi, l'école professionnelle de la Compagnie des machines Bull dépend de la direction commerciale, dont elle est un service car la formation est « une partie de l'acte commercial »⁵. Jusqu'aux années 1960, en raison de l'importance commerciale attribuée à la formation, les

constructeurs délivrent un enseignement gratuit⁶ destiné à des auditeurs libres. Ces derniers n'ont aucune relation commerciale avec un constructeur ou avec le personnel envoyé par les clients pour être formé à la mécanographie⁷.

Cette fonction commerciale détermine le contenu et l'organisation des écoles professionnelles des constructeurs. En premier lieu, les formations sont généralement brèves et spécialisées en fonction des machines sur laquelle les perforeuses et les opérateurs seront affectés. Pour les perforeuses, il s'agit essentiellement d'éliminer les candidates inaptes à tenir les rendements requis⁸. Pour les opérateurs, la formation consiste à connaître le fonctionnement des différentes machines constituant la chaîne de travail, généralement sans principes généraux de technologie, afin de pouvoir intervenir en cas d'incident sur celle-ci. Elle s'achève par des examens portant sur la tabulatrice et le branchement de son

⁶ Le prix réel de la formation est inclus dans les coûts globaux de la politique commerciale du groupe. On est alors avant l'*unbundling* (dégrouper), qui, suite à une plainte pour infraction à la loi antitrust contre la compagnie, désigne la facturation séparée du matériel, du logiciel et de la formation du personnel par IBM. Les entreprises ne vendent qu'une seule gamme de produit à la fois.

⁷ Il n'y a aucune trace dans les archives de Bull d'une contribution directe des activités d'enseignement à la formation des prix de location des machines. Cette activité est considérée comme gratuite tant par les constructeurs que par leurs clients. Par ailleurs, la question de la facturation des cours se pose avant l'*unbundling*.

⁸ C'est-à-dire 8 000 perforations à l'heure avec un pourcentage variable d'erreurs selon les écoles.

⁴ Il faut néanmoins souligner que l'INSEE et l'armée, qui délivre les brevets militaires de perforeur et de technicien mécanographe, forment aussi des mécanographes.

⁵ [Archives historiques de Bull (AHB) 92 HIST-COM 22-1 « L'école d'application forme des hommes », *Courrier Bull*, 38, 1958, non paginé].

tableau de connexion qui constitue la spécialité propre des opérateurs complets⁹.

Cette spécialisation permet de consolider la relation commerciale entre les constructeurs et leurs clients car, dans un contexte où ces derniers peinent à trouver le personnel mécanographique nécessaire à l'accroissement de l'activité des ateliers ou permettant de faire face au turn-over, elle leur permet de contrôler partiellement l'approvisionnement de leur marché du travail. De cette manière, les constructeurs jouent le rôle de bureau de placement auprès de leurs clients. Par exemple, entre 1957 et 1960, la Compagnie des machines Bull place chez ses clients plus de 700 perforeuses, 185 opérateurs auxquels il faut rajouter les différentes catégories du personnel d'encadrement : vérifieuses, chefs opérateurs, chefs d'ateliers et chefs de services¹⁰. Cette fonction de bureau de placement se voit le plus clairement dans le cas des perforeuses car la formation de celles-ci se limite à l'apprentissage du rendement et est dépourvue de connaissances technologiques. Leur

travail demeure identique qu'il soit effectué sur du matériel Bull ou IBM. Il n'existe pas de justification technique à ce que leur formation soit prise en charge par les constructeurs¹¹. Par exemple, en 1961, l'école d'application de Paris de la Compagnie des machines Bull forme 548 perforeuses contre 385 opérateurs et, en 1964, 690 contre 799 opérateurs. La forte implication des constructeurs dans la formation des perforeuses s'explique par les difficultés qu'éprouvent les clients à se procurer ces dernières ainsi que les possibles défections dans les ateliers de mécanographie. Les entreprises et administrations utilisatrices sont obligées de maintenir ou de renouer des contacts avec les constructeurs parce que ces derniers, en assurant la plus grande partie de la formation des perforeuses, disposent d'un réservoir de main-d'œuvre sans lequel le fonctionnement des chaînes de travail mécanographique serait interrompu ou sous-optimal. Par exemple, à Bull, « *le Service du personnel commercial est constamment sollicité par les clients qui [...] demandent de les aider à recruter le personnel faisant défaut à leur atelier de perforation* »¹².

Le contrôle de l'approvisionnement des postes de mécanographes des clients par les constructeurs est d'autant plus

⁹ Les archives de la Société générale conservent plusieurs lettres d'un gradé de la SOGENAL (Société générale alsacienne de banque) envoyé suivre les cours d'opérateur d'IBM en vue de devenir chef de service [archives historiques de la Société générale (AHSB) B 81981]. Ces lettres donnent un clair aperçu des cadences et du bachotage des écoles professionnelles d'IBM. Pour la Compagnie des Machines Bull on trouvera différents témoignages dans [AHB 92 PER 04-3 et 04-4].

¹⁰ [AHB, 92 PER 04-4, A. Chargeraud, « Organisation d'une école d'application commerciale du matériel Bull », non paginé.]

¹¹ Comme cela est remarqué par les contemporains. Par exemple, Anonyme (1956), « Quatrième colloque des cadres de la maîtrise de la mécanographie. Compte rendu de la réunion du 2 juin 1956 », *Revue de la Mécanographie*, 109, p. 21.

¹² [AHB, 92 HIST-COM 22-1, « Lettre du service du personnel commercial de Bull », non datée, p. 1.]

fort que, pour ceux qui ne relèvent pas de la perforation, la spécialisation fonctionnelle¹³ se double d'une spécialisation selon la marque. Il y a donc une segmentation du marché du travail en fonction du matériel acheté. En effet, les constructeurs ne fournissent pas une qualification générale d'opérateur ou de programmeur, car celle-ci est toujours délimitée par le matériel sur lequel la formation a porté. Par exemple, Bull forme des opérateurs sur série 150 et sur série 300 TI ou encore des programmeurs Gamma 60. De cette manière, les machines ne sont pas un outil de formation mais l'objet et le principe de celle-ci.

Le travail de formation des constructeurs, parce qu'il consiste en une spécialisation des employés sur des technologies particulières à des séries et des marques de machines, n'est donc que la poursuite de leur « *propagande commerciale* »¹⁴. Comme l'information commerciale proprement dite, il obéit à un objectif général de valorisation des machines et de démonstration de leur efficacité. Les cours délivrés par les constructeurs ne se distinguent pas des démonstrations commerciales

¹³ Par là nous entendons la spécialisation sur un type général de machine en fonction de sa position dans la chaîne de travail mécanographique par exemple une perforatrice, une vérificatrice, une tabulatrice etc.

¹⁴ Cette connotation dépréciative de la communication commerciale pourrait apparaître comme une prise à partie des constructeurs. Or, c'est précisément le terme employé par Bull pour désigner ses opérations de communication commerciale, c'est aussi le terme usité par les entreprises et administrations utilisatrices d'appareils mécanographiques.

et des conférences d'information sur les machines par leur contenu mais par leur durée, leur degré de spécialisation et le public auquel ils sont destinés – des employés d'exécution destinés à travailler sur les machines dans le premier cas, des cadres intervenant dans le choix des machines dans le second. Ces activités de formation renforcent ainsi l'effort de consolidation des marchés opéré par les constructeurs. En effet, les classes de machines – par exemple un IBM 1401 ou un Gamma 3 –, catégories constituées à travers la propagande commerciale, deviennent des classes professionnelles par la spécialisation des opérateurs puis des premiers programmeurs sur une marque et une série donnée. La segmentation par marques et séries d'une partie des mécanographes permet aux constructeurs de relier le marché des machines au marché du travail et d'exercer une influence simultanée sur les deux.

Si la prise en charge par les constructeurs de la formation semble étroitement subordonnée à leurs intérêts commerciaux, on ne peut, pour autant, entièrement expliquer son caractère dominant dans les années 1940-1950 par un pouvoir qu'ils exerceraient sur leurs clients. En raison de la nature commerciale des activités de formation, les utilisateurs ont une réelle influence sur le contenu et les modalités de celles-ci. Ainsi, à Bull, dans les années 1950, le directeur de l'école professionnelle, Lucien Duverger, inspiré par l'enseignement technique, tente d'approfondir et d'allonger la formation destinée aux opé-

rateurs. Cependant, ses initiatives sont abandonnées car elles ne correspondent pas aux désirs des clients. En effet, « *les ingénieurs commerciaux estimaient que la clientèle se plaignait, d'une part [sic] de la longueur des cours et de la sanction trop sévère* »¹⁵. Pour des matériels chers et inversement pour des techniciens considérés comme sans qualités, on considère qu'il n'y a nullement besoin d'une formation longue.

Plus généralement, le succès des formations assurées par les constructeurs renvoie à l'homologie existant entre leurs principes et leurs modalités de mise en œuvre et l'organisation du travail qui accompagne l'implantation de la mécanographie. La brièveté des formations correspond aux besoins des institutions utilisatrices d'appareils mécanographiques d'obtenir rapidement un personnel prêt à l'emploi pour éviter les immobilisations de l'atelier, de même que la spécialisation renvoie à l'organisation du travail parcellisée des ateliers, particulièrement pour la perforation. Enfin, dans les secteurs qui utilisent massivement la mécanographie – banque, assurance, administration publique – c'est la compétence du secteur qui est synonyme de qualification reconnue et non

la maîtrise d'une technique mécanographique. Celle-ci jouit donc d'une considération toute relative comme le montre le jugement d'A. Cantegreil, administrateur civil au ministère du travail et de la sécurité sociale en 1953 :

Trop de mécanographes, souvent pauvres en diplômes universitaires, ont devant l'administratif, sortis d'une faculté, un complexe d'infériorité qui s'extériorise par un comportement agressif, par l'emploi de termes techniques généralement d'origine étrangère (*skip-bar, planning, listing, split*, etc.) par des jugements absolus tendant à condamner sinon à mépriser les méthodes manuelles etc. Nous leur conseillerions plutôt de s'efforcer de comprendre les désirs des services administratifs en s'appliquant à distinguer les besoins réels auxquels l'Atelier devra répondre¹⁶.

Ainsi, la place occupée par les constructeurs dans la formation ne peut être analysée comme la simple expression d'un rapport de forces favorable à ceux-ci mais plutôt comme celle d'une coopération, certes asymétrique, entre les fournisseurs et leurs clients. De fait, l'activité de formation des constructeurs est considérée par les utilisateurs comme un service normal faisant partie intégrante de l'acquisition ou de la location du matériel. Il leur permet

¹⁵ Duverger L. (1971), *L'efficacité des systèmes informatiques*, Paris : Hommes et Techniques, p. 285. Lucien Duverger ne précise pas la nature de la sanction. Cependant, en raison de l'influence exercée par l'enseignement technique, il s'agit de renforcer la place de l'apprentissage de la technologie générale au lieu de limiter la formation à la technologie particulière des machines c'est-à-dire la description de leurs différents organes et de leur fonctionnement.

¹⁶ [Centre des archives contemporaines (CAC) de Fontainebleau, 33 AS 16 A. Cantegreil, « La direction technique d'un atelier de machines à cartes perforées », Conférence du 8 décembre 1953, Semaine d'études mécanographiques de l'ITAP, p. 7.] L'auteur vise ici explicitement les anciens opérateurs formés sur le tas aux fonctions de chef d'atelier.

de se décharger du coût de la formation – lorsqu’une entreprise fait appel à un constructeur son investissement propre se limite à choisir des candidats parmi ses employés d’exécution que le constructeur sélectionnera – tout en obtenant rapidement un personnel prêt à l’emploi. Cette coopération entre utilisateurs et constructeurs se révèle bien dans le statut accordé à leurs formations. À partir de 1953, celles-ci ne fournissent plus de simples diplômes maison car elles reçoivent une homologation officielle de la présidence du conseil et un représentant de la Direction de la fonction publique assiste à toutes les épreuves et participe aux délibérations du jury. Les diplômes des constructeurs portent des intitulés officiels calqués sur ceux de l’enseignement professionnel – certificat d’aptitude physique et technique aux fonctions de perforateur-vérifieur sur machines à cartes perforées, brevet d’opérateur mécanographe sur machines à cartes perforées, brevet supérieur de la mécanographie, mention chef-opérateur, certificat d’aptitude à l’emploi de chef d’atelier mécanographique, brevet supérieur de mécanographie, mention chef de centre¹⁷ – et permettent l’accès aux grades du statut des mécanographes de la fonction publique au même titre que les diplômes

¹⁷ Voir par exemple Raoult M. (1962), « La formation professionnelle des mécanographes en France et en particulier à l’école nationale de commerce de Paris », *Revue de la mécanographie*, 177-178, 1962, p. 1025. L’énumération présente les titres officiels des diplômes après l’arrêté du 19 novembre 1953.

de l’enseignement public¹⁸. La reconnaissance de la valeur des formations délivrées par les constructeurs se retrouve aussi chez des utilisateurs pour lesquels le statut des mécanographes de la fonction publique ne s’applique pas. Par exemple, à la Société Générale, en 1954, la possession du diplôme d’opérateur IBM entraîne une majoration de 10 points par rapport aux 190 points de base accordés à « l’opérateur qualifié » c’est-à-dire « capable de monter un tableau de connexion simple »¹⁹. Cette reconnaissance se retrouve aussi au niveau des mécanographes. En 1950, deux mécanographes définissent le Brevet d’opérateur IBM de la manière suivante :

Cet examen est en quelque sorte l’élément de base de notre profession, et chacun de nous doit tendre vers ce but. Il est une source de satisfactions morales et matérielles. Satisfaction morale d’être un élément actif et compréhensif au service. Preuve de votre qualité professionnelle et réplique aux insinuations de certains collègues plumitifs, nous considérant comme robots incapables d’initiative ou de travail personnel²⁰.

¹⁸ A. Cantegreil, « L’organisation des ateliers de machines à cartes perforées, Discipline de travail, formation du personnel, préparation et contrôle du travail, prix de revient », 2 mars 1956, Conférence 251, ITAP p. 2, *Vingt conférences d’études supérieures de mécanographie* (10 janvier-16 mars 1956).

¹⁹ [AHSG B 81981, Service du personnel, « Situation du personnel des ateliers mécanographiques », 13 août 1954, p. 1.]

²⁰ Bernard et Maurel (1950), « Quelques réflexions après l’examen d’opérateur IBM », *Revue de la mécanographie*, 40, p. 20.

Un enseignement technique marginal

L'orientation des utilisateurs et des futurs mécanographes vers les écoles des constructeurs a pour contrepartie un rôle quasi-inexistant de l'enseignement technique et professionnel jusqu'à la fin des années 1950. En effet, bien que les formations de CAP et Brevets Professionnels de mécanographie aient été créés dès 1944 et réformés en 1949, ils sont soit ignorés, soit dédaignés par les employeurs – qui leur préfèrent celles des constructeurs et ne leur envoient aucun auditeur – les mécanographes potentiels et même par l'enseignement professionnel. Pourtant, rien n'oblige une administration à recourir à la formation proposée par le constructeur. Le fait de choisir cette dernière revient à de fait, à refuser de passer par l'enseignement technique. De même, inscrire les diplômes des constructeurs dans les conventions collectives c'est organiser une concurrence entre ceux-ci et les diplômes publics. À ce titre, il est frappant de constater la position hégémonique occupée par les formations dispensées par les constructeurs. Celle-ci est telle que lorsque des réunions de l'ITAP portent sur la formation des mécanographes, les participants ne mentionnent même pas l'existence de l'enseignement technique. Ainsi, entre 1945 et 1965, un nombre réduit de candidats passe les diplômes de mécanographie délivrés par l'enseignement technique. En 1958, lors d'une réunion de la Commission nationale consultative professionnelle (CNPC) de la mécanographie portant sur une nouvelle réforme des

CAP de mécanographie, un Inspecteur général de l'enseignement technique note que depuis que les formations de CAP mécanographe option C (manipulateur de perforatrice) et option D (conducteur de machines à cartes perforés) ont été créées seul « *quatre ou cinq candidats ont demandé à en subir les épreuves* »²¹. De même, en 1960, un professeur de l'enseignement technique, Pierre Poulain, note que sur les dix dernières années, seuls une dizaine de candidats se sont présentés au Brevet de chef-mécanographe²². En 1965, si le nombre de candidats qui se présentent aux CAP augmente, cette augmentation est très inégalement répartie selon les options suivies. Pierre Poulain constate que 200 candidats par an se présentent pour l'option « machines à calculer et machines comptables », qu'entre 60 et 100 candidats annuels passent l'option « conducteur de machines à cartes perforées » tandis que l'option « perforeuse-vérifieuse » « *n'a presque jamais de candidats* »²³. Enfin, si dès 1947, un centre d'études mécanographiques est créé au Cnam par Alain Brunet sur demande du CNOF, ce dernier ne s'adresse pas aux mécanographes mais

21 [CAC de Fontainebleau 19810221, Art 19, Sous-commission spéciale équivalence entre les brevets militaires premier degré « technicien mécanographe » et « perforeuse-vérifieuse » et le CAP Mécanographe », Réunion du 11 décembre 1958, p. 1.]

22 Anonyme (1960) « Procès-verbal de l'Assemblée générale du 15 octobre 1960 de l'Association française de mécanographie », *Revue de la mécanographie*, 158, p. 500.

23 Poulain P. (1965), « Bilan de l'enseignement de la mécanographie en France », *Revue de la Mécanographie*, 209, p. 201.

dispense des conférences destinées aux cadres et aux comptables afin de les familiariser aux utilisations comptables de la mécanographie.

Le faible nombre de candidats aux CAP et Brevets professionnels de mécanographie ne trouve pas une explication homogène parmi les différents acteurs intervenant dans la définition des programmes de ces examens. Certains membres de la CNPC de mécanographie expliquent spontanément que la désaffection subie par les CAP et Brevets professionnels de mécanographie découle de la présence d'épreuves écrites de culture générale qui rend ces derniers d'un niveau plus élevé que les brevets militaires et les diplômes délivrés par les constructeurs. Ainsi, lors de la réunion de la CNPC de mécanographie du 11 décembre 1958, un des participants, Grolleau, avance que « *le CAP mécanographe n'a pas la faveur des candidats, notamment des adultes, en raison des épreuves écrites obligatoires qu'il comporte. Les candidats préfèrent passer le Brevet militaire, uniquement technique* ». Plus tard dans la réunion, il avance que changer la dénomination du CAP « de conducteur de machines » en CAP « d'opérateur » ne permettra pas d'attirer un nombre plus élevé de candidats car ceux-ci « *continueront à ne pas s'inscrire au CAP quel que soit son titre, si le niveau est trop élevé* »²⁴. Inversement, pour les profes-

seurs de l'enseignement technique, les programmes des enseignements de mécanographie sont trop spécialisés et ne correspondent pas à la vocation pédagogique de l'enseignement technique. Ainsi, dans la première moitié des années 1950, les collèges nationaux techniques et les collèges techniques n'assurent aucune préparation aux diplômes de mécanographie²⁵. De même, si, en 1962, l'École Nationale de Commerce de Paris assure la préparation de plusieurs diplômes de mécanographie (CAP d'opérateur, Brevet professionnel de chef-opérateur et brevet de technicien de chef d'atelier), le CAP de perforeuse-vérifieuse ne fait pas partie de son cursus car, d'après le directeur de l'École, celui-ci relève « *plus d'un dressage que d'une formation* »²⁶.

Cette différence d'interprétation se retrouve dans les rares réunions de la CNPC de mécanographie ayant été conservées qui abordent la question de la réforme des diplômes professionnels de la mécanographie. En 1959, la réforme du CAP de perforeuse-vérifieuse prévoit la création d'une épreuve de technologie générale en plus de celle concernant la technologie de spécialité c'est-à-dire la capacité d'un candidat à décrire

et « perforeuse-vérifieuse » et le CAP Mécanographe », Réunion du 11 décembre 1958, p. 2-3.]

²⁵ P. Poulain, « D'un enseignement de la mécanographie à celui de l'informatique de gestion dans certains lycées de l'enseignement secondaire », vol. 2, p. 327.

²⁶ Raoult M. (1962), « La formation professionnelle des mécanographes en France et en particulier à l'École Nationale de Commerce de Paris », *Revue de la Mécanographie*, 177-178, p. 1024.

²⁴ [CAC de Fontainebleau 19810221, Art 19, Sous-commission spéciale équivalence entre les brevets militaires premier degré « technicien mécanographe »

les machines sur lesquelles il travaille. L'épreuve de technologie générale, commune aux opérateurs et perforeuses, consiste en partie dans la connaissance de notions d'électricité. Lors des différentes réunions se tenant en 1959, les membres de la CNPC de mécanographie se divisent entre ceux qui considèrent qu'un enseignement, même modeste, de l'électricité est utile parce qu'il faciliterait la reconversion professionnelle ultérieure des perforeuses, ceux qui estiment l'enseignement de technologie générale nécessaire mais en le limitant à l'apprentissage des techniques mécanographiques et enfin ceux qui pensent que celui-ci n'a que peu d'intérêt en raison de la nature du travail des perforeuses et de leur inaptitude présumée à comprendre la technologie. Par exemple, un participant « *s'étonne qu'il soit question d'inculquer des notions d'électricité à des jeunes femmes qui, ayant choisi d'être mécanographes-Perforeuses, n'ont certainement pas d'autres ambitions que de rester des exécutantes.* »²⁷ Pour parvenir à un compromis entre membres de la CNPC, l'épreuve de technologie générale est maintenue mais pour les perforeuses sa note n'est pas éliminatoire et son coefficient est ramené à 1. Inversement, l'épreuve pratique de perforation – 7 000 à 8 000 perforations l'heure avec 3 % d'erreurs et 5 % de gâche – est affublé du coefficient 8 et toute note inférieure à 10 est éliminatoire.

²⁷ [CAC de Fontainebleau 19810221 Art 19, Commission spéciale « Réforme du CAP de mécanographie », 27 juin 1959, p. 3.]

C'est donc le caractère étroitement spécialisé des diplômés de l'enseignement professionnel qui explique les difficultés de celui-ci à produire des diplômés. Si aucune candidate ne se présente au CAP de perforeuse, ce n'est pas simplement en raison de la présence d'épreuves écrites de culture générale, mais vraisemblablement parce que celles-ci ne se traduiraient pas par des chances supérieures de promotion professionnelle par rapport aux Brevets militaires et aux diplômés des constructeurs²⁸. En d'autres termes, alors qu'un CAP a pour fonction de permettre l'évolution professionnelle de ses détenteurs, celui de perforeuse ne permet que d'être perforeuse. L'équivalence établie sur le marché du travail entre, d'un côté, les diplômés des constructeurs et les brevets militaires, de l'autre, les CAP, renforce l'incitation à ne pas se présenter à ces derniers. Inversement, lorsque le diplôme de l'enseignement technique se distingue de ceux délivrés par les institutions privées, c'est-à-dire qu'il ne se limite pas à être le reflet d'une division du travail qui réduit les mécanographes au statut d'exécutants étroitement spécialisés, l'effectif de ses candidats est plus important. Cumulé

²⁸ Il s'agit d'une interprétation des très rares sources disponibles sur l'enseignement technique de la mécanographie. Par exemple, les archives de la CNPC ont disparu à plus de 90 %. Et le peu qui reste consiste en des points de vue sur les mécanographes extérieurs à ceux-ci. Les témoignages directs des perforeuses sont inexistantes. Il s'agit donc d'une interprétation effectuée sur la base d'archives très lacunaires mais qui relie deux éléments factuels : personne ne passe le CAP et ce CAP n'offre aucune des garanties d'un CAP (qui normalement est le synonyme de polyvalence et de qualification).

avec un stage chez les constructeurs, le diplôme peut alors permettre à ses détenteurs de passer vers des fonctions de maîtrise ou de direction d'atelier. Ainsi, en 1952, le collège technique de Macon crée une section de mécanographie. La première année est équivalente à une formation d'opérateur et la seconde consiste dans l'apprentissage du dépannage des machines. À l'issue de ces deux années d'études, l'élève peut obtenir le Brevet de Technicien de mécanographie sur cartes perforées. Dans ce cas, la faiblesse quantitative des promotions, pas plus de quinze élèves par an, résulte du caractère élitiste et malthusien de la formation. Les élèves sont recrutés sur titres – Baccalauréat technique ou formation équivalente, diplôme breveté des Écoles Nationales professionnelles en section d'électricité ou diplôme de conducteur électricien du collège technique de Vaucanson – et lorsque le nombre de candidats est supérieur à quinze ceux-ci sont départagés par concours²⁹. Cependant, les débouchés de ce diplôme semblent se situer davantage chez les constructeurs qui peuvent ainsi recruter des techniciens commerciaux intervenant chez les clients sans avoir à les former que parmi les entreprises utilisatrices. De même, la création du brevet de programmation au Cnam en 1956 répond à une demande des constructeurs dont le personnel d'encadrement réalise les travaux pratiques de cette formation.

²⁹ Anonyme (1957), « La Direction générale de l'enseignement technique et les cartes perforées », *Revue de la Mécanographie*, 114, pp. 58-59.

Entre continuité et diversification des structures de formation : de la mécanographie à l'informatique

S'il existe bien une continuité des structures de l'offre entre les tabulatrices et les ordinateurs, tant les constructeurs, que les Sociétés de service en ingénierie informatique (SSII) et les utilisateurs ont attribué à ces derniers un rôle différent dans la gestion. Alors que la mécanographie n'est qu'un ensemble de techniques d'exécution, les ordinateurs sont conçus comme un instrument de direction permettant l'intégration des tâches et l'amélioration de la qualité de la gestion. Ce travail de construction des propriétés managériales des ordinateurs est intégré dans l'informatique, celle-ci étant conçue comme une catégorie antinomique de la mécanographie (Neumann, 2013). Cette mutation sectorielle implique une redéfinition des caractéristiques professionnelles des techniciens davantage perçus comme des cadres et sur le type de formation qu'ils doivent recevoir.

Ainsi, dans la première partie des années 1960, une série de formations nouvelles, provenant tant du secteur public que du secteur privé, porte sur les calculateurs et se rajoute aux actions de formation menées par les constructeurs. Par exemple, à la suite du brevet de programmation le Cnam crée un certificat de machines mathématiques en 1962, un Diplôme d'Études Supérieures Techniques (DEST) en 1963 et d'un cer-

tificat de formulation des systèmes en 1965 (Neumann, Paloque-Bergès & Petitgirard, 2016³⁰). De même, sont créés les Instituts de programmation, d'abord à Paris, en 1962, puis à Grenoble en 1966 dont l'objectif est de former les différentes catégories de programmeurs. Dans le cadre des Facultés de sciences, les étudiants peuvent obtenir un Diplôme d'Études Supérieures Techniques (DEST) mention programmation et une Licence ès-sciences appliquée, mention traitement de l'information³¹. À la même époque, même s'il ne délivre pas de diplômes spécialisés correspondant à la programmation ou à l'analyse, l'enseignement technique s'intéresse à ces domaines. À partir de 1962, l'Inspection Générale de l'Enseignement Technique amorce la refonte des diplômes concernant la mécanographie dans le but d'intégrer les calculateurs à leurs programmes. Cette réforme aboutit à la création en 1965 d'un Brevet de Technicien Supérieur (BTS) du traitement de l'information³². De même, dans

le cadre des cours de Promotion sociale, l'École Nationale de Commerce de Paris (ENCP)³³ inaugure à partir de 1963 des cours d'initiation à la « gestion mécanisée », à la programmation et à l'analyse³⁴. À la rentrée 1964, l'ENCP ouvre, en plus des enseignements précédents, des cours de programmation sur l'IBM 1401, ainsi que des cours de recyclage en mathématiques et en électronique³⁵. Sur la même période, la diversification de l'offre de formation se saisit aussi au niveau de l'initiative privée. Ainsi, la formation des clients et de leur propre personnel figure au sein des activités des sociétés de conseil en informatique rapidement après leur fondation. Par exemple, le Centre pour le traitement de l'information (CENTI) et Cegos-Informatique développent des activités de formation spécifiques à l'informatique dès 1962. Cela montre donc que les constructeurs ne sont pas les seuls à la manœuvre. L'initiative privée s'effectue aussi au sein des groupements d'utilisateurs, en 1961, le Groupement National Professionnel de la Mécanographie ouvre une école de formation dispensant des cours du soir et des cours par correspondance.

À première vue, la multiplication des actions de formation n'implique pas de transformations décisives des formes

30 Voir aussi Neumann C. (2016), « Configuration locale des savoirs et naissance de nouveaux curricula : l'exemple de la construction des programmes et des filières d'enseignement de l'informatique au Cnam (1945-1970) », communication donnée aux Journées d'études du réseau d'études sur l'enseignement supérieur (RESUP), « La fabrique des programmes d'enseignement dans le supérieur : Institutions, pratiques enseignantes et reconfigurations curriculaires », Lyon, ENS de Lyon.

31 de Possel R. (1963), « Le fonctionnement du laboratoire de calcul numérique de l'Institut Blaise Pascal », in AICA (Associazione italiana per il calcolo automatico), Actes du premier congrès, Organizzazione dei centri di calcolo automatico Bologna, p. 16.

32 Poulain P. (1965), « Bilan de l'enseignement de la mécanographie en France », *Revue de la Mécanographie*, 209, p. 204.

33 L'ENCP est un lycée technique d'État créé en 1957.

34 Poulain P. (1964), « Faisons le point dans le domaine de la formation professionnelle », *Revue de la Mécanographie*, 196, p. 142.

35 Direction de l'ENCP. (1964), « Cours de promotion sociale à l'École Nationale de Commerce. Année 1964-1965 », *Revue de la Mécanographie*, 201-202, p. 732.

de reproduction de la main-d'œuvre issues de la mécanographie. En effet, les constructeurs constituent toujours les premiers fournisseurs de main-d'œuvre aux entreprises jusqu'à la fin des années 1960³⁶. De même, cette diversification de l'offre ne s'accompagne pas nécessairement de la mise en place de principes de formation différents. Les écoles privées reprennent fréquemment le matériel pédagogique des constructeurs formant ainsi des programmeurs sur une machine donnée (Neumann, 2013). Néanmoins, sous l'apparente inertie des structures et des conceptions de la formation, l'élargissement de l'offre fait émerger de nouveaux points de vue. L'intérêt accru de l'enseignement technique pour la mécanographie au début des années 1960 implique que son enseignement se démarque de celui des constructeurs en étant plus généraliste. Ainsi, selon Pierre Poulain l'enseignement pratique du BT (Brevet de technicien) ne doit jamais être séparé de l'enseignement théorique qui lui fournit ses cadres d'interprétation :

Notre enseignement doit être marqué par cette recherche des principes. Ainsi, partant des fonctions à remplir, il nous est possible de décrire ce que doit être l'organigramme d'une machine. Ce n'est qu'après cette généralisation

que nous abordons une technologie particulière, et que nous décrivons la machine d'un constructeur, en utilisant son vocabulaire. Cette description doit nous orienter vers le câblage du tableau de connexions de la machine que nous effectuons dans des séances de travaux pratiques où l'élève apprend d'abord la réalisation des câblages types, puis élabore la solution de problèmes de plus en plus complexes. Mais dans une telle pédagogie il est constamment fait appel à des théories de physique générale³⁷.

Lorsque le BTS de traitement de l'information remplace le BT en 1965, il est conçu de telle manière que « *les titulaires de ce diplôme ne soient pas enfermés dans un 'carcan' les liant trop étroitement à une technique ou à une spécialisation particulière* » et qu'il puisse les « *former [...] à un éventail de professions qui s'inscrivent dans les métiers actuels de la mécanographie* »³⁸. En 1966, le BTS peut être préparé à l'ENCP, où son enseignement a démarré à titre expérimental dès 1964, ainsi que dans six lycées techniques de province³⁹. Il s'agit à travers ce nouveau diplôme non de former des chefs d'atelier mais d'orienter les étudiants vers les

36 Ainsi, la délégation à l'informatique constate, en 1969, que les constructeurs accueillent 20,5 % des personnes ayant suivi une formation à l'informatique, les sociétés de conseil 14,5 %, la formation interne des utilisateurs 10,5 % contre 0,6 % pour l'enseignement secondaire et 12,9 % pour les Universités. Cf. Délégation à l'informatique (1969), *Annuaire des formations à l'informatique*, Paris : 1969, p. 3.

37 Raoult P. et Poulain P. (1961), « L'enseignement technique de la mécanographie », *Revue de la Mécanographie*, 161, p. 142.

38 Poulain P. (1966), « Brevet de Technicien supérieur du traitement de l'information », *Revue de la Mécanographie*, 225, p. 616.

39 Il s'agit des établissements suivants : les lycées techniques commerciaux de Lille et Strasbourg et les lycées techniques, de Mâcon, de la Martinière à Lyon, Louise Michel à Grenoble et Marie Curie à Marseille. Sur ce point, voir P. Poulain, *ibid.*

études d'analyse des problèmes à mécaniser. Dans les Instituts de programmation, l'apprentissage du langage machine ne conduit pas à une spécialisation précoce sur machines comme chez les constructeurs⁴⁰.

L'émergence de formations plus générales concernant les ordinateurs doit son succès à la remise en cause dans le champ économique de la spécialisation opérée par les constructeurs. Pour les SSII, celle-ci ne correspond nullement à leurs besoins et à ceux des utilisateurs qui expriment surtout des besoins concernant des tâches davantage analytiques. Il s'agit de tâches consistant à définir de nouveaux projets d'informatisation et qui supposent donc, d'arriver à former des cadres polyvalents et généralistes. Seule une formation technique plus générale comportant une part de gestion permettrait de former les analystes-programmeurs⁴¹. Par exemple, *L'informatique de gestion* de Gérard Bauvin, directeur de la Cegos-Informatique, apparaît comme une bonne synthèse des reproches faits par les SSII aux enseignements des constructeurs. Chez les constructeurs, « rien n'est enseigné sur la meilleure façon de trouver une solution utilisant efficacement l'ordinateur [...] ni sur le fond des problèmes

administratifs de gestion » et les programmeurs formés par les constructeurs se caractériseraient par « le manque de méthode, de logique, le désordre des organigrammes, l'absence de rigueur dans les procédures »⁴². Dans le même temps, les cours proposés par les constructeurs ne sont plus ajustés à ce que les clients définissent comme leurs besoins en techniciens. Parce qu'elles sont directement déterminées par leur aspect commercial, les formations des constructeurs ne seraient pas orientées en fonction de l'intérêt des institutions clientes et des personnels formés et constitueraient ainsi un « bachotage effréné à grande cadence »⁴³. Plus spécifiquement, il ressort que le maintien de la spécialisation des formations conduirait à former

40 Pour un résumé des pratiques pédagogiques de l'Institut de programmation, voir Arsac J. (1973), « Les enseignements de la programmation », *Informatique et Gestion*, 47.

41 Pour avoir une vision synthétique du point de vue des SSII, voir Schlumberger A.-R. (1964), « Former des analystes », *Automatisme*, 10.

42 Bauvin G. (1971), *L'informatique de gestion*, Paris : Hommes et Techniques, 1968, p. 316-317. Dès 1964, les différences entre la conception de la formation professionnelle des SSII et celle des constructeurs sont remarquées par Paul Namian dans « La formation de l'ingénieur de gestion », *AFIRO* (1965), Quatrième congrès de calcul et de traitement de l'information, Versailles, 21-24 avril 1964, Paris : Dunod. P. Namian constate que la formation dispensée par les SSII ne met pas l'accent sur la « technique de traitement proprement dite » mais sur « l'aspect organisation » (p. 412). La place inexistante de l'analyse et de l'organisation dans la formation professionnelle des constructeurs est clairement perçue par Bull : « L'un des objectifs immédiats de la formation est de préparer le plus possible à la fonction d'analyste ; cette fonction a toujours été négligée, non seulement dans le domaine de la formation mais aussi dans celui du personnel qui n'a reconnu dans le passé que les emplois d'opérateurs et de techniciens ». [AHB, 92 HIST-PER 05-3 Bull General Electric, *Cahier des charges et structure de la formation technique*, premier semestre de l'année scolaire 1965-1966, p. II.13.]

43 Gold V. (1961), « La formation des programmeurs », in Premier congrès AFCAL, Grenoble 14, 15, 16 décembre 1960, Paris : Gauthier-Villars, pp. 474-475.

des programmeurs-codeurs caractérisés par leur insuffisance professionnelle. Leur spécialisation risquerait d'en faire des exécutants dépourvus d'initiative, ignorant les réalités de la gestion et incapables de reconversion professionnelle lorsque le matériel change, soit les caractéristiques activement recherchées dans la formation des mécanographes. Ce changement de perspectives des utilisateurs s'explique par le fait que la stratégie de segmentation du marché des ordinateurs par les constructeurs, dont la formation de programmeurs-codeurs est une conséquence, conduit à faire de la programmation le goulot d'étranglement des services d'organisation et de traitement de l'information. Dans ces conditions, la pratique de spécialisation sur machines héritées de la mécanographie classique rend impossible la rentabilité des activités de programmation. Ainsi en 1963, l'école d'application de Bull note l'inadaptation de la qualification de programmeurs-codeurs aux méthodes de travail des clients de la compagnie : *« Il semble que le besoin d'assistants-programmeurs (ou codeurs) soit de plus en plus faible, et que les premières expériences ont montré une préférence générale pour les programmeurs complets. En conséquence, et avec l'accord du service du personnel commercial, le cours sera purement supprimé⁴⁴. »*

44 [AHB, 92 PER 04-4, M. Dulieu, « Formation Gamma 30, année scolaire 1963-1964 », Paris le 5 juin 1963, p. 4.]

Conclusion

Dans la première moitié des années 1960 s'opère progressivement une autonomisation du marché du travail des techniciens du traitement de l'information par rapport au marché des machines dont il n'est initialement qu'un sous-produit. En effet, avec l'apparition des premières formations publiques à la programmation et parallèlement à la contestation des principes de formation des constructeurs émerge une représentation des programmeurs comme dotés d'une qualification générale et relativement indépendante des machines. Celle-ci se généralise véritablement dans la seconde moitié des années 1960 lorsque le constat des SSII, des grandes entreprises utilisatrices et même des constructeurs, d'un marché du travail des programmeurs et des analystes anarchique – se caractérisant par la pénurie des professionnels, l'évolution incontrôlable de leurs rémunérations ainsi que l'incertitude et le désordre des qualifications – est repris intégralement par la délégation à l'informatique (Neumann, 2013, pp. 292-306 et 368-380). La politique de formation soutenue par celle-ci, qui consiste à favoriser le développement de l'enseignement supérieur de l'informatique de gestion par la réorientation des IUT (Institut universitaire de technologie) vers l'enseignement de celle-ci et la création des Maîtrises d'informatique appliquée à la gestion des entreprises (MIAGE), doit ainsi permettre de rompre la pénurie de personnel et fluidifier le marché du travail

tandis que l'ensemble des postes sont définis et hiérarchisés en fonction des niveaux scolaires.

Cette politique de formation professionnelle, radicalement différente de celle des années 1950 concernant les postes de la mécanographie, traduit l'évolution de la perception du rôle des techniques du traitement de l'information dans la gestion ainsi que celle de l'importance des techniciens par les milieux managériaux. En effet, la situation du marché du travail des programmeurs et des analystes dans la deuxième moitié des années 1960 ne présente en elle-même rien d'inédit par rapport à celle des années antérieures. C'est sa perception comme un problème remettant en cause la rentabilité des installations et le type de solution envisagé qui l'est. Comme le remarque L. Duverger à propos du recrutement : « *le bilan n'était pas meilleur au temps de la mécanographie. Mais on s'accommodait mieux de former par tradition, sur le tas de façon empirique, les personnels recrutés sans spécialisation. Et aussi, on admettait plus volontiers que maintenant d'utiliser des personnels qui auraient pu être meilleurs*⁴⁵ ». Dans ces conditions le développement de l'enseignement supérieur de l'informatique à la fin des années 1960 apparaît comme une des illustrations les plus complètes de la création d'une relation formation-em-

ploi (Tanguy, 2002) et par là une forme précoce de détermination du contenu de l'enseignement supérieur d'une discipline générale et de la politique nationale de formation associée par les besoins du champ économique.

Bibliographie

Beniger J. (1986). *The Control revolution. Technological and economic origins of the information society*. Cambridge : Harvard University Press.

Cortada J. (1992). *Before computers. IBM, NCR, Burroughs and Remington Rand and the industry they created, 1865-1956*. Princeton : Princeton University Press.

Cortada J. (2004-2006). *The Digital Hand*, 3 Vol. Oxford : Oxford University Press.

Gardey D. (2008). *Écrire, calculer, classer. Comment une révolution de papier a transformé les sociétés contemporaines (1800-1940)*. Paris : La Découverte.

Mounier-Kuhn P-E. (2010). *L'informatique en France. L'émergence d'une science*. Paris : Presses Universitaires de la Sorbonne.

Neumann C. (2013). *De la mécanographie à l'informatique. Les relations entre catégorisation des techniques, groupes professionnels et transformation des savoirs managériaux*. Thèse de doctorat en histoire de l'Université Paris-Ouest Nanterre-La Défense.

Neumann C., Paloque-Bergès C. & Petitgirard L. (2016). « Le Cnam. Un lieu d'accueil, de débat et d'institutionnalisation pour les sciences et techniques de l'informatique ». *Technique et Science Informatique*, 35, 4-5, pp. 584-600.

⁴⁵ Duverger L. (1971). *L'efficacité des systèmes informatiques*. Paris : Hommes et Techniques, pp. 198-199.

Tanguy L. (2002). « La mise en équivalence de la formation et de l'emploi dans les IV^e et V^e Plans (1962-1970) ». *Revue Française de Sociologie*, 43/4, pp. 685-709.

Thévenot L. (1985). « Les investissements de forme ». *Cahiers du centre d'études de l'emploi*, 29, pp. 24-71.

Yates J. (2005). *Structuring the information age : Life insurance and information technology in the 20th century*. Baltimore : The John Hopkins University Press.

Yates J. (2006). « How Business enterprises use technology : Extending the demand-side turn ». *Enterprise and society*, 3, pp. 422-455.