

## 2.1.2. L'INFORMATIQUE AU BRÉSIL (1950 - 1990)

A. BOTELHO

### 1 - LES BASES INSTITUTIONNELLES

Le début des années soixante a été marqué par quelques initiatives qui préfiguraient le développement qu'allait connaître l'informatique au Brésil. La Marine militaire se dota d'une agence chargée de promouvoir l'informatisation en son sein. Dans le même temps, à l'Université de Sao Paulo, un groupe se formait au sein du Département de physique, qui avait pour projet de fabriquer un ordinateur. Ce groupe s'était formé sur la direction du célèbre physicien atomiste M. Schenberg<sup>1</sup>, et travaillait en coopération avec des scientifiques israéliens de l'Institut Weizman.

En 1961, c'est un groupe d'élèves de l'Instituto Tecnológico de Aeronautica (ITA, le meilleur établissement de formation d'ingénieurs du Brésil, fondé en 1947 avec l'aide de l'Institut Technologique de Massachusetts) qui fabrique pour sa part la première calculatrice électronique brésilienne. Celle-ci, devenue légendaire, sera surnommée des étudiants : José Ellis Ripper Filho<sup>2</sup>. La machine est le produit d'un "projet à réaliser", partie intégrante du programme d'études, imposé par l'établissement pour obtenir la thèse de 3ème cycle. Ce genre d'exigence (celui d'une recherche pratique) représentait à ce moment une grande innovation pédagogique, dans le paysage universitaire du Brésil. Elle consistait à exposer les élèves à un premier contact direct, avec une expérience de développement technologique.

Malheureusement, toutes ces initiatives furent abandonnées en moins d'une décennie : soit par inertie administrative (cas de la marine), soit pour raisons politiques (Schenberg, communiste, fut persécuté à la suite d'un coup d'état militaire de 1964), soit les deux à la fois (les promotions suivantes, à l'ITA, délaissèrent le projet de construction d'ordinateur ; et l'ITA lui-même fut partiellement désintégré, par le gouvernement militaire putschiste).

Toutefois, ces essais (particulièrement l'enseignement expérimental de l'ITA, et ses efforts d'innovation dans le domaine de l'électronique et des calculatrices électroniques) laissèrent leur empreinte dans le monde de la recherche. Depuis la fin des années cinquante, l'ITA dispensait des cours d'électronique ; et ce fut l'une des premières institutions universitaires à s'informatiser. C'est à l'ITA que s'est formée la

- 
1. M. Schenberg fut co-fondateur, en 1960, du laboratoire de physique des particules à l'Université de Sao Paulo. Sa première tâche fut de construire un accélérateur, couplé à un système sophistiqué de traitement des données.
  2. José Ellis Ripper Filho poursuivit ses études aux États-Unis, où il travailla pour les laboratoires Bell [Bell labs]. De retour au Brésil, au début des années 70, ce sera l'un des chercheurs-phare dans l'aventure technologique, finalement couronnée de succès, de la fabrication brésilienne de fibres optiques.

première génération d'ingénieurs et de physiciens, spécialisés en électronique et en informatique. Dans les années qui suivirent, ces diplômés essaimèrent dans toutes les institutions de poids qui avaient à faire avec l'informatique : académiques ou pas, publiques ou privées. Leur compétence technique, dans un domaine dont dépend de plus en plus la réalisation des plans nationaux de développement et de modernisation, les met en contact avec les décideurs économiques ; elle leur donne accès peu à peu aux appareils d'Etat. Les professionnels pivots du domaine, issus de l'ITA, occupent ainsi, vers la fin des années soixante, un certain nombre de postes techniques clé dans plusieurs administrations. Il y dirigent toutes sortes de services informatiques.

C'est ainsi que deux diplômés de l'ITA - I-su Fang et José Dion de Mello Telles - sont à l'origine (en 1965) du Centre de Calcul Électronique (CCE) de l'Université de Sao Paulo (USP). L'USP est ainsi la deuxième grande Université (après la Pontificale de Rio : PUC-RJ) à se doter d'un système informatique moderne. Le CCE appartient conjointement à 3 unités de l'université relevant de disciplines différentes : l'École Polytechnique (EPUSP), la Faculté d'Économie et d'Administration (FEA) et le Département de Physique. Le besoin qu'ont les économistes de traitements de données lourds pour leurs simulations et pour leurs exercices de planification est un des moteurs de l'opération. Les ingénieurs informatiques se trouvent ainsi mis en relation avec un groupe d'économistes qui va jouer, quelques années plus tard, un rôle décisif dans la prise de décision au Brésil : notamment dans le cadre d'un super-ministère de la planification, et d'ailleurs directement avec Delfim Neto, père du "miracle économique Brésilien"<sup>1</sup>. Plus largement, ce groupe d'ingénieurs et de chercheurs fait reconnaître son autorité professionnelle par un ensemble d'acteurs, qui ne vont pas tarder à s'élever à des postes de commande dans l'Etat.

Vers le milieu des années soixante, c'est la Direction Technique du Ministère des Télécommunications qui passe contrat avec des Universités (dont l'EPUSP) pour le développement de standards téléphoniques fondés sur l'électronique. C'est l'occasion pour l'École Polytechnique de donner de premiers enseignements sur les techniques de digitalisation. Dès 1968, un Laboratoire des Systèmes Digitaux (LSD), fondé par Antonio Helio Vieira Guerra, entre en fonction. Il dispose d'un IBM 1620, destiné à être décortiqué pour en percer, à rebours, l'ingénierie. En 1969 un autre IBM (le 1130) est acheté, pour servir à la recherche sur les processus de digitalisation. Parallèlement, on envoie des étudiants finir leur doctorat à l'étranger, et on invite des experts étrangers à venir enseigner à l'EPUSP. C'est ainsi qu'un éminent chercheur, Glen Langdon Jr., prend 1an1/2 de congé sabbatique aux laboratoires d'IBM qui l'emploient, pour venir donner un cours sur l'architecture des ordinateurs (1971)<sup>2</sup>.

Un des objectifs du groupe formant le Laboratoire des Systèmes Digitaux était d'instituer à l'EPUSP un cursus de spécialité dans son domaine. Il y parvint en 1970, grâce à la réforme des études en ingénierie. Celle-ci s'inscrivait dans une Réforme plus large de l'Université qui répondait en partie aux manifestations étudiantes de 1968, face à la dégradation des conditions d'enseignement et de vie. Cette Réforme permit d'introduire la flexibilité dans les cursus de l'EPUSP, et notamment une spécialisation optionnelle en systèmes digitaux, dans le cadre du diplôme d'ingénieur électricien. Un

- 
1. Quand Delfim Neto devint Ministre des Finances en 1967, il engage José Dion de Mello Torres pour prendre la tête d'un service de Traitement de Données (SERPRO). Il s'agit d'aider à étendre et rationaliser l'assiette de l'impôt, pour contribuer au financement des projets économiques prévus par le Premier Plan National de Développement.
  2. D'autres experts étrangers ont enseigné à l'EPUSP à la même époque. Ainsi de Jun Rundolf (d'Hewlett Packard), ou de Jacques Arsac (de l'École Normale Supérieure de Paris).

autre objectif du LSD consistait à construire un mini-ordinateur, qui fut présenté triomphalement à la presse et aux autorités, en juillet 1972.

Toujours en 1968 se crée un Laboratoire de Micro Électronique (LME), fondé à l'EPUSP par un licencié en semi-conducteurs de l'Université de Syracuse (USA) : Carlos Americo Morato de Andrade. Calquant le modèle d'évolution adopté par le LSD, Morato fait appel pour enseigner à son ancien tuteur de thèse, Robert S. Anderson. Cette invitation à Anderson sera cruciale pour l'avenir du groupe des micro-électroniciens. Bientôt en effet, une délégation d'officiels intéressés au développement des recherches technologiques à l'Université vient visiter le laboratoire. Elle est dirigée par José Pelucio Ferreira (de la FUNTEC/BNDES)<sup>1</sup> et par Amilcar Figueira (au CNPq : Conseil National de la Recherche). Anderson, convaincu de la valeur des étudiants Brésiliens, saura les persuader de doter le laboratoire naissant d'un matériel sophistiqué pour l'époque, pour mettre au point et diffuser dans le pays des circuits intégrés<sup>2</sup>. La première génération d'étudiants attirés par le nouveau domaine des semi-conducteurs viendra de l'Institut voisin de Recherche Nucléaire (IPEN), dont la Marine Brésilienne dispose dans le cadre de l'Université de Sao Paulo<sup>3</sup>.

Le groupe des micro-électroniciens s'agrandit rapidement ; en 1970, le LME comptait 20 chercheurs, dont 6 Docteurs. Les premiers à faire une thèse furent MORATO lui-même, Carlos Ignacio Zamitti MAMMANA et Antonio Carlos ZUFFO, qui allaient occuper des postes de responsabilités dans la constellation à venir d'Instituts de recherche en micro-électronique. La réflexion en cercle trop fermé, des approches cognitives opposées, et d'incessants conflits de stratégie sur le meilleur moyen de développer la micro-électronique dans le pays, sans compter le conflit des personnalités, conduisirent MAMMANA à quitter le LME pour fonder en 1974 un Laboratoire de Dispositifs Digitaux (LED) dans l'Université alors en pleine expansion de Campinas (UNICAMP) ; tandis que ZUFFO faisait scission du LME pour créer en 1975, toujours à l'EPUSP mais à l'étage au-dessous, son Laboratoire de Systèmes intégrés (LSI)<sup>4</sup>.

Vers la même époque, un groupe de physiciens de l'ISP envisage la possibilité

et d'analyse des données en temps réel. Leurs discussions informelles évoluèrent rapidement vers les questions de l'avenir de l'informatique de la micro-électronique au Brésil. Ils avaient le sentiment qu'il existait bien sur place des professionnels experts, mais qu'ils n'avaient pas l'occasion de valoriser leur compétence sur le marché local. Participaient à ces discussions : Silvio PACIORNIK, Antonio Carlos ZUFFO, Claudio MAMMANA, Jorge Rubens Doria PORTO, Carlos Ignacio Zomitti MAMMANA et Kafuchi TECHIMA. Vers 1972, ce groupe mettait au point les systèmes SADE et PADE de saisie et de traitement des données<sup>1</sup>.

Ketuchi TECHIMA (lui aussi diplômé de l'ITA) venait en 1969 de rejoindre l'Université de Brasilia (Un. B), quand il fut contracté par FUNTEC/BNDES pour diriger une étude sur l'état de l'art en informatique et en électronique au Brésil. Son rapport souligna que peu d'institutions dans le pays disposaient d'un équipement adapté, et d'un personnel raisonnablement qualifié, pour conduire les recherches en ces domaines. Faisant écho aux discussions informelles tenues à l'USP, le rapport critiquait la faiblesse et la versatilité des soutiens à la recherche universitaire. Il insistait sur la dépendance où se trouvait le Brésil à l'égard des technologies importées. Et il recommandait un soutien financier plus vigoureux, ainsi qu'un lien plus serré entre la recherche et l'enseignement, pour précisément réduire cette dépendance<sup>2</sup>.

Parallèlement, l'Université Pontificale de Rio de Janeiro (PUC-RJ) constituait un autre centre d'initiatives. Dès le début des années soixante, elle s'était dotée de précurseur d'un ordinateur de marque BURROUGHS. Elle en avait fait l'acquisition à frais partagés avec la Société Nationale des Pétroles (PETROBRAS)<sup>3</sup>. Bientôt (en 1965), la firme IBM lui fit don d'un ordinateur, autour duquel se forme le Centre des Données de Rio (Rio Data Centro : RDC). IBM espérait ainsi faire, percée auprès du monde académique, dans un esprit de compétition avec Burroughs. Le RDC avait aussi le soutien de plusieurs grandes firmes alors en expansion, notamment ELECTROBRAS, et la toute nouvelle EMBRATEL (Société Internationale des Télécommunications).

Dès 1968, les ingénieurs formés par PUC se voyaient proposer un cours introductif à l'Informatique ; et l'on s'activait pour attirer dans ce domaine un nombre

d'Informatique (IBI), service de l'IBGE. Ils ont charge d'en concevoir et mettre en oeuvre le dispositif<sup>1</sup>. Cette opération contribua à :

1. Diffuser l'informatique dans les entreprises d'Etat
2. Elargir le débat, d'abord cantonné aux Universités, sur les dangers d'une dépendance technologique.
3. Asseoir l'autorité professionnelle des chercheurs Brésiliens en informatique.

A cette époque (1968/69), PUC exécute plusieurs autres projets en informatique. L'un d'entre eux consiste à fabriquer un ordinateur hybride, (analogique et digital), sur financement CNPq. Un autre consiste à mettre en réseau les différentes branches de la Guanobora State Bank (BEG), au moyen d'un mini-ordinateur NOVA de DATA GENERAL, servant de station centrale. La prise de contact avec la technologie du NOVA est un chemin de Damas pour un groupe de chercheurs de PUC : F. RAMALHO, M. RIPPER, A. MESQUITA, D. PEGADO. Tandis qu'ils avaient jusqu'alors travaillé sur d'énormes machines IBM, y compris celles de troisième génération (l'IBM 1130), leurs yeux s'ouvrent sur les promesses du mini-ordinateur : meilleur marché, plus compact, d'usage aisé ; l'idéal en somme, pour un pays en développement comme le Brésil.

## 2 - L'ÉLABORATION D'UNE VISION DU MONDE.

L'année 1984 voit au Brésil l'énoncé d'une Politique Nationale d'Informatique (PNI). Ses principes sous-jacents reflètent les ajustements aux changements de politiques économiques, et les initiatives du début des années 1970. Le principe de base est que l'intervention gouvernementale est indispensable pour orienter, coordonner et soutenir le secteur informatique. Sa mise en oeuvre exige la production et les primes accordées par l'Etat aux firmes Brésiliennes, la principale étant, dans un premier temps, le monopole qui leur est donné sur le marché national, en attendant qu'elles deviennent compétitives internationalement. Dans ce processus, l'objectif est d'amplifier les ressources localement disponibles dans le domaine informatique, et d'assurer le contrôle national sur leur production et sur leur commercialisation. L'intervention de l'Etat est particulièrement décisive pour garantir une production suffisante de certains biens d'importance stratégique, et pour stimuler l'expansion des compétences technologiques.

Aux racines de cette politique se trouve une attitude Brésilienne typique, concernant les enjeux du transfert technologique et de la propriété intellectuelle. Cette attitude, profondément façonnée par des intérêts professionnels et par l'idéologie nationaliste, qui sont ceux des agents chargés de concevoir et mettre en oeuvre la politique. Elle émane d'une vision du monde identifiant le développement national à l'indépendance technologique.

Plusieurs rebondissements des politiques économiques Brésiliennes y ont contribué.

L'installation d'un régime autoritaire à la fin des années soixante a tout d'abord éliminé les filières traditionnelles des professionnalisation en politique, faisant du service de l'Etat le point de passage obligé des carrières prestigieuses<sup>2</sup>. Ranimant l'institution du patronage d'Etat (active dans les années 30), les groupes professionnels

---

1. Les contacts entre PUC et IBGE trouvent leur origine dans le lien qu'ont, comme condisciples, A. OLINTO (de l'université) et Isaac KERTZNESKY, Président d'IBGE ; ainsi que dans la sélection de Graziano de SA par Reis VELLOSO, Ministre du Plan, pour concevoir le Programme des Statistiques Essentielles à produire pour l'Institut de Recherche en Économie Appliquée (IPEA) relevant de MINIPLAN.

2. Voir une pénétrante élaboration de ce concept ("point de passage obligé") c/o Latour & Callon, op-cit.

naissants n'ont pas d'autre recours dans leurs stratégies de légitimation. Ils sont tenus à l'action dans le cadre de l'Etat, et donc préalablement, à un travail de définition des intérêts de l'Etat, et de persuasion dans son sein, concernant son rôle.

Dans un contexte hostile, l'activisme politique s'exacerbe d'autre part à l'Université. Ses étendards sont la critique d'un système d'enseignement supérieur inégalitaire et, de plus en plus, une mise en cause directe du régime autoritaire. Dans cette ambiance, les militants politiques et les techniciens (animés par leur corporatisme et par la fierté de leur professionnalisme) se retrouvent pour tenir un même discours de défense de la technologie nationale face au pouvoir des firmes transnationales. Un certain nombre de professionnels de l'informatique, qui ont servi dans des entreprises nationales (grosses consommatrices d'équipement en traitement des données), commencent à comprendre que des firmes comme IBM rusent dans leurs propositions de matériel et de technologie, de manière à brider les capacités à développer innovations et solutions originales dans le traitement des données. On dit souvent que les ordinateurs IBM dernier modèle tardent fortement à être proposés au Brésil, ce qui perturbe sérieusement le développement du pays<sup>1</sup>. Nombre de professionnels des Universités, frustrés par l'impossibilité de manifester leurs compétences du fait de la technologie étrangère déjà incorporée aux équipements importés, soulèvent aussi, avec insistance, la question de la dépendance technologique.

Le rapport TECHIMA de 1969 à FUNTEC/BNDE est représentatif de ce sentiment. Techima s'emploie à mobiliser en profondeur la "communauté informatique". Il s'efforce de diffuser les résultats de son Rapport dans toutes sortes de sphères de la société, sillonnant le pays et multipliant les conférences auprès des Universitaires comme des autorités gouvernementales.

Le développement rapide et multidimensionnel de l'appareil d'Etat à la fin des années soixante apparaît un marché pour les techniciens. Mais il n'y avait pas encore de marché pour des professionnels de haut niveau, soucieux de concevoir et développer du matériel informatique.

Retournons au début de ces années soixante. De nouvelles institutions et de nouveaux mécanismes de financement viennent d'être créés, pour soutenir le développement de la science et de la technologie. Ce sont la FINEP, et le FNDCT, suscités à l'instigation d'un groupe d'économistes de FUNTEC/BNDE, et particulièrement de José Pelucio FERREIRA. Depuis mai 1964 la FUNTEC/BNDE

partir de 1968, à contre-pied de la précédente politique de persécution de savants et de techniciens, quelques économistes bien placés au gouvernement en viennent à réaliser l'importance - et même la nécessité - d'une formation de personnels hautement qualifiés pour assurer la réalisation des plans de développement économique ambitieux du régime. Des milliers d'étudiants sont expatriés pour accomplir leurs études doctorales, et le gouvernement multiplie les soutiens à la recherche universitaire et à ses

FINEP (où s'élabore le Premier Plan de Développement Scientifique et Technologique : I PBDCT), et doctorat en Informatique de control process à PUC-RJ. Il constitue une formidable courroie de transmission de leurs idées pour les professionnels de l'informatique rassemblés à PUC-RJ. C'est précisément le moment où le Ministre des Finances entreprend de réformer le système fiscal. L'assiette de l'impôt s'en trouve brusquement élargie, et le traitement même des feuilles d'impôt se complique ; il nécessite d'être modernisé et géré sur une autre échelle. Il y faut, à la base, un système de saisie simplifié. MESQUITA et RIPPER, qui ont l'expérience des mini-ordinateurs, comprennent le rôle que pourrait jouer un appareillage en réseau. Fin 1969, RIPPER persuade Dion de mettre sur pied un Groupe chargé d'en adapter le développement aux besoins de SERPRO. RAMALHO et PEGADO y participent. Un système est mis au point, qui permet de mettre en communication jusqu'à 32 terminaux ; grâce à lui, l'impôt sur le revenu de 1971 est convenablement traité. On produira plus d'un millier de ces terminaux au cours des années suivantes.

Cependant, nous l'avons dit, l'instance politique engage la recentralisation de l'appareil d'Etat ; elle impulse un puissant processus de rationalisation administrative. Il vaut de noter que le discours centralisateur et moderniste qui prévaut alors dans les sphères politico-administratives corréle avec une idéologie économique dont les pierres de touche sont l'accentuation de l'import-substitution, et les économies d'échelle qui s'y rattachent. De même, l'idéologie qui préside aux réformes administratives de la fin des années 60 invoque la nécessité d'une centralisation, pour atteindre l'échelle des entreprises qu'appelle la modernisation du pays. Pratiquement, l'ambition de cette transformation porte les administrations à s'informatiser à outrance.

L'explosion d'importations d'ordinateurs par les services publics, et la foi d'Henrique FLANZER, Secrétaire Général du MINIPLAN, portent ce dernier Ministère à se préoccuper de créer une Agence pour l'emploi rationnel des ordinateurs dans l'administration. Le marché informatique croît alors de 30% l'an (contre 20% dans le reste du monde), et les services publics en sont responsables pour 2/3. Le groupe de réflexion institué sur ce sujet à l'IPEA, pour le compte du MINIPLAN, conclut à l'intérêt de créer une institution ad hoc permanente. Il s'inspire d'autres exemples nationaux, et prennent pour modèle l'Administration des Services Généraux, dont se sont dotés les Etats-Unis. D'ailleurs, au même moment, l'état de Sao Paulo vient de créer un Conseil du traitement des Données, pour superviser les activités informatiques de ses propres services.

A l'aube du gouvernement Medici (en avril 1972), le MINIPLAN crée la Commission de Coordination des Activités liées à l'Electronique (CAPRE). Ce n'est d'abord que l'une des multiples Agences de régulation fondées à cette époque. Son pouvoir de réglementation est à la hauteur de son pouvoir politique : c'est à dire limité.

Mais l'expérience française du "Plan Calcul" va jouer un rôle important, dans la vision du monde que ses agents se forgent. La plupart des professionnels du domaine avaient alors peu ou prou suivi en France, pendant quelques années des cours de doctorat en informatique de l'administration. Ils étaient nettement au fait des efforts déployés par le Plan Calcul pour promouvoir une industrie informatique nationale. En outre, à la fin des années 60, la Délégation française à l'Informatique prit l'attache du gouvernement brésilien pour explorer de possibles coopérations ; et le Délégué lui-même, M. ALLEGRE, eut des conversations avec plusieurs personnages-clé de la planification Brésilienne.

Ainsi se construit l'écheveau de relations, constituant le réseau professionnel naissant des informaticiens. Celui-ci a depuis le début ses tenants et aboutissants en plusieurs secteurs, puissants, de l'Armée. Ils seront précieux pour soutenir, au départ, puis consolider la construction d'une politique informatique. Autre allié de poids : un



ensemble de grandes banques, dont les importants intérêts financiers pèseront lourd à la phase critique de stabilisation de cette politique (1978). C'est qu'elles-mêmes connaissent alors (depuis le milieu des années 70) une phase de croissance extraordinaire, à la suite des mesures gouvernementales de régulation du secteur bancaire et dans les conditions du développement économique impulsé par l'Etat. Enfin, le discours nationaliste se révélera approprié pour justifier, en partie, le caractère dirigiste de cette politique.

### 3 - NAISSANCE D'UNE POLITIQUE.

C'est en 1968 que J. Pelucio FERREIRA, membre du Conseil d'administration du FINEP, reçoit la visite de responsables de la Délégation Française à l'Informatique. Ceux-ci sont venus proposer de mettre à l'étude un Plan Directeur du développement de l'informatique nationale, sur le modèle du "Plan Calcul", avec la coopération de l'entreprise d'Etat française CII (la Compagnie Internationale pour l'Informatique). Via FUNTEC, la BNDE soutient déjà un certain nombre d'activités informatiques ; les discussions tournent autour de la possibilité de construire un ordinateur Brésilien. On se réfère au rapport TECHIMA, et on consulte d'autres chercheurs de l'ITA. L'idée est d'abord de lancer un Grand Projet technologique, familiarisant les participants avec les problèmes de développement d'un produit.

Parallèlement, la Marine Brésilienne, pour se moderniser, vient de commander six frégates aux chantiers navals Britanniques. Toujours dans le cadre de sa modernisation, elle vient aussi de se doter d'un Plan pluri-annuel pour la maîtrise nationale de ses équipements. Elle estime qu'à tout le moins, ce plan devrait permettre d'assurer la maintenance des ordinateurs qui piloteront en temps réel les armes de ces frégates. Le responsable de ce Plan, à la Direction de l'Electronique de Marine (DEM), le Commandant José Luis Guaranyys REGO, entretient des relations suivies avec la crème des Universitaires (lui-même ayant fait ses études à l'EPUSP). La Marine a d'ailleurs une convention avec l'EPUSP, pour la formation continue de ses ingénieurs.

Ayant eu vent, par les informaticiens de PUC-RJ, du Programme technologique de FUNTEC/BNDE, la Marine contacte ses responsables. Les intérêts sont jugés convergents, et la Marine décide de s'associer au projet ; elle escompte ainsi former le personnel d'une entreprise Brésilienne, qui assurerait l'après-vente des ordinateurs FERRANTI embarqués sur les frégates. Pour coordonner les promoteurs du Projet naît en mars 1971 l'Equipe de Direction 111 (GTE 111), où la BNDE est représentée par Ricardo Adolfo de Campos SAUR (cadre chez Petrobras et enseignant à PUC-RJ), et la Marine par le Commandant GUARANYYS. En avril 1971, la petite entreprise d'électronique EE associée à la Marine de longue date, se propose pour produire des ordinateurs FERRANTI et pour fournir aux Marins formation et assistance techniques.

La BNDE veut toutefois ménager la possibilité d'une alternative à la technologie Ferranti. Elle s'en tient ici aux précautions déjà prises lorsqu'il s'était agi de promouvoir une industrie pétrochimique. En janvier 1972, Saur s'embarque donc pour un voyage de reconnaissance auprès des fabricants d'informatique, en Europe et aux Etats-Unis. Il s'étonne que plusieurs d'entre eux donnent leur accord de principe aux conditions d'accord contractuel qu'il propose. Son rapport de mission, référant au précédent rapport de TECHIMA, souligne que le pays dispose des savoirs et savoir-faire technologiques requis pour la construction de l'ordinateur. Il soutient que le manque de capacités en mécanique de précision ne constitue pas un obstacle majeur, dans la mesure où toutes les "maïors" de l'informatique achètent elles-mêmes les pièces concernées à des sous-

la plupart des industriels s'approvisionnent sur un marché très ouvert, auprès de nombreuses firmes spécialisées.

En mars 1972, et malgré l'avis défavorable de ceux qu'elle a commis en experts, la BNDE s'entend avec l'entreprise EE pour fonder une firme à capital partagé ; reste à y associer une firme étrangère, chacun des partenaires devant détenir 1/3 du capital.

Par suite de conflits internes, au sein de la bureaucratie Brésilienne, une seule des deux "joint venture" vit le jour. La Marine pressait en effet Digibras, qui en juillet 1974 finit par créer COBRA, l'entreprise conjointe avec Ferranti. Cobra s'attacha à produire l'Argus 700, un ordinateur de contrôle des processus que Ferranti venait d'introduire sur le marché.

Dès le départ, Cobra connaît la plaie des difficultés financières et le fléau de la lutte des chefs ; elle s'empêtre dans de mauvais choix de produit, typiques des erreurs d'une entreprise nouvelle, sans expérience sur un marché de plus en plus complexe. C'est le résultat tout à la fois d'une association entre partenaires asymétriques, de

instrument d'orientation de la politique informatique, aux mains des professionnels de CAPRE agissant en parfaite harmonie avec les bureaucrates.

Dans le courant de 1975, une nouvelle stratégie pour le développement d'une industrie nationale informatique a pris forme. Elle porte la marque du nationalisme, et privilégie la fabrication sous licence au lieu des associations tripartites. Cette stratégie a le ferme soutien de professionnels du domaine passés à la bureaucratie au sein de CAPRE, de certains secteurs nationalistes de la puissante Banque Nationale du

produit une cinquantaine de ces systèmes et 1200 terminaux). COBRA recrutait aussi en quasi-totalité l'équipe composant le laboratoire de développement de logiciels de l'Université Catholique de Rio ; ainsi que plusieurs ingénieurs de l'École Polytechnique de l'Université de Sao Paulo : de ceux qui avaient participé à la mise au point du prototype G-10, sur financement conjoint de la Marine Nationale et de la BNDE dès le début des années 70. Par la suite, COBRA mit en production une version très renouvelée de cet ordinateur, le "Cobra 500", qui ne sut pas toutefois pénétrer significativement le marché - hors secteur public.

Fin 1977, le CAPRE publia un appel d'offres et sélectionna trois entreprises Brésiliennes (SHARP, LABO et EDISA), pour fabriquer des mini-ordinateurs en conformité avec les dispositions instituées par le CDE, comme avec les stipulations de l'Acte réglementant (depuis 1975) les Transferts de Technologie. Ce dernier limitait en particulier les redevances pour licence à une durée de 5 ans, et leur montant à un maximum de 5% des ventes nettes. Ces trois firmes devaient produire des mini - sous licence respective de Logabax (France), de Nixdorf (Allemagne) et de Fujitsu (Japon), qui avaient accepté les conditions de l'appel d'offres et donc les règles imposées au transfert de technologie. Le nombre des firmes Brésiliennes, habilitées à produire des minis, fut rapidement porté à six, sous l'effet de pressions politiques exercées par des entreprises écartées. Mais les propositions présentées par les deux grands fabricants Américains établis au Brésil (IBM et Burroughs) ne furent pas retenues : d'une part, elles n'appelaient pas d'association avec d'autres firmes Brésiliennes ; et l'un et l'autre fabricant faisait état de déficits chroniques, depuis trois ans, dans ses échanges avec l'étranger : ce que les responsables des Finances du pays virent d'un fort mauvais œil. Dans les années qui suivirent, CAPRE s'employa à contrer les manœuvres engagées, par IBM comme par Burroughs, pour introduire de petites unités centrales "midi", qui menaçaient de concurrencer directement les plus puissants des ordinateurs "mini" que commençaient de fabriquer les entreprises Brésiliennes.

#### **4 - L'INDUSTRIE INFORMATIQUE BRÉSILIENNE FACE AUX CHANGEMENTS DE POLITIQUE ÉCONOMIQUE.**

De 1977 à 1984, de profonds changements affectent la structure de l'industrie, aussi bien que les institutions édictant la politique en ce secteur. En 1979, la création d'un Secrétariat Spécialisé à l'Informatique (SEI) venait sanctionner des luttes internes au sein de la bureaucratie comme de la profession ; elle reflétait aussi le regain d'intérêt des milieux militaires pour l'informatique au sens large, y compris micro-électronique. La nouvelle institution confirma les orientations antérieures. Mais dans le même temps, elle créait les conditions politiques et structurelles d'une "désorganisation" de l'industrie, dans ses capacités de développement technologique et de production.

Les militaires prirent une part prépondérante dans ce processus. La fin des années 70 marque le début de la transition à la démocratie. Le rôle joué par une fraction de militaires durs dans la création du SEI peut s'interpréter comme une tentative de dernier recours pour certifier leur rôle de professionnels, voués à moderniser la société Brésilienne. Le style qu'ils imprimèrent à la direction du secteur informatique copiait exactement celui qu'ils avaient eu pour diriger les affaires du pays : il était autoritaire, centraliste et holiste. SEI révisa la définition de l'informatique, pour inclure à peu près tout dans la politique de réserve de marché : périphériques, logiciel, digitalisation, microélectronique, automatique, robotique. Nombre de groupes Universitaires de la profession, et bonne part des fonctionnaires qui avaient quelque intérêt dans ces domaines sautèrent dans le train en marche, offrant leur soutien à cette dilatation bureaucratique du secteur.

Au cours des deux années suivantes, le SEI étendit considérablement ses pouvoirs administratifs. On lui accorda le droit :

- d'évaluer et corriger tout accord d'importation ou de transfert technologique en matière d'informatique au sens large (y compris désormais la microélectronique, la robotique, les logiciels, l'automatique et les outils de production
- de contrôler l'entrée dans la branche et la croissance de toute entreprise sur les segments de marché prévus par la loi "informatique"
- et de réglementer les achats publics de matériel de traitement de données.

Ces dispositions furent plus tard pérennisées, par une loi de 1984.

De plus de portée sont peut-être les actes administratifs de 1981, qui prolongèrent la réserve du marché intérieur pour trois ans et qui l'étendirent aux micro-ordinateurs et aux périphériques. On considéra alors que la précédente période protectionniste, d'une durée de deux ans, n'avait pu suffire aux entreprises pour développer leur technologie propre dans le domaine de la nouvelle génération d'ordinateurs.

C'est dans cette période que, plusieurs grands groupes industriels et financiers du pays attirés par les formidables profits qu'on semblait devoir attendre en cette branche sous régime protégé, investirent l'industrie informatique. Celle-ci en retira le bénéfice d'une structure financière d'apparence plus saine. En 1983, six des dix plus importantes firmes privées de construction informatique (Cobra exclus, puisqu'il s'agit d'une entreprise d'Etat) étaient sous contrôle de banques et autres institutions financières.

L'entrée des banques dans la branche conférait au secteur une légitimité bienvenue au sein du monde économique ; elle lui donna aussi le poids politique dont il avait grand besoin. Mais plus encore, elle ouvrait au développement de nouveaux intérêts, commerciaux, en contradiction possible avec la gamme d'intérêts professionnels qui s'étaient jusqu'alors seuls manifesté, et qui s'étaient coalisés dans un idéal d'autonomie technologique, modelant les politiques informatiques. Cette éventualité resta toutefois plus à l'état virtuel que pratique, dans la mesure où les vieux routiers de la profession impliqués dans l'élaboration de cette politique devinrent personnages marquants des entreprises informatiques soutenues par les banques.

Par rapport au double objectif : acquérir une capacité nationale technologique, et industrielle, les résultats obtenus sont mitigés. D'un côté, on reconnaîtra que les ventes de produits sous licence ne comptent plus que pour 41% des ventes totales en 1982, contre 69% en 1979. D'autre part, les coûts de production et le niveau technologique restent, sauf exceptions, bien en deçà des standards de compétition internationale.

firme réussit commercialement son opération en proposant à ses anciens clients de nouveaux produits haut de gamme à prix très concurrentiels, et en offrant à de nouveaux clients de leur louer à bas prix les anciens 4341.

Comme aucun des producteurs Brésiliens n'avait été capable (ou ne s'était préoccupé) de développer la nouvelle génération des mini- 32 bits, le SEI lança, à la fin de 1983, un nouvel appel d'offres pour le transfert sous licence de la technologie de ce qu'on appela le "cunor mini". Mais, réagissant les erreurs passées, le SEI sélectionna

années, et la confidentialité des savoirs transférés ne cessera-t-elle que cinq ans après l'expiration de ces accords. Enfin, c'est l'effet de stratégies des fabricants américains de mini-ordinateurs, face aux conditions changeantes de la compétition internationale. Grands rivaux sur un marché américain stagnant, concurrencés par de nouveaux venus, DEC et Data General sont alors en recherche fiévreuse de nouveaux débouchés étrangers, pour leurs produits et leurs technologies. En transférant cette technologie à des firmes Brésiliennes, sans doute espéraient-ils pragmatiquement conforter leur position internationale et prendre place sur un marché nouveau et prometteur. D'ailleurs, la cession de licence ne compromettait pas leur avance technologique, car elle concernait une technique en grande part obsolète (de deux à trois générations plus ancienne que celle de produits déjà sur le marché). Ces accords de cession, enfin, venaient à point pour assurer une rentrée de ressources financières qui permettrait de soutenir l'effort de recherche, si nécessaire pour se maintenir sur un marché Américain alors changeant et féroce concurrentiel.

La situation est très différente dans le cas des micro-ordinateurs. Une industrie nationale prospère activement en ce secteur, sans être soumise à grande réglementation de la part du SEI. C'est que l'architecture des micros est simple, et que l'on trouve aisément sur le marché une panoplie de microprocesseurs. De nombreuses entreprises sont ainsi capables de développer leur propre technologie, en démontant, découvrant et s'appropriant l'ingénierie de matériels étrangers éprouvés (le TRS-80, l'Apple II, l'IBM-PC...). En 1980, les firmes nationales avaient en tout et pour tout vendu 614 micro-ordinateurs. En 1986, elles en commercialisèrent environ 270000 - dont 15% à 16 bits, 0,3% à 32 bits, et tout le reste sous forme de PC 8 bits. Selon les chiffres officiels, il y avait une trentaine de firmes concurrentes dans la fabrication des 8 bits, et une douzaine dans celle des 16 bits. Mais les entreprises poussèrent comme des champignons, compte tenu de l'accès facile à la technologie requise, de l'expansion rapide du marché intérieur, et des marges de profit qu'assurait la politique de réserve. On vit alors entrer dans la branche aussi bien de puissantes usines de mini-ordinateurs que des fabricants installés dans un garage. Malgré la croissance formidable de la demande au cours de ces années, il en résulta une fragmentation excessive du marché, et l'érosion des marges des producteurs de micros.

En Octobre 1984, le Parlement Brésilien officialisait cette politique en adoptant à la presque unanimité la Loi nationale sur l'informatique. La campagne pour l'approbation de ce texte avait mobilisé une large et puissante coalition dans le pays : y compris des associations scientifiques ou professionnelles, des associations d'industriels, tous les partis politiques et une grande variété de groupements d'intérêts - des secteurs public comme privé. La loi étendait la protection du marché intérieur à tous les secteurs déjà couverts de fait, et y ajoutait les domaines de la robotique industrielle, des PABX et du petit matériel électroniques. Elle organisait en même temps la "démocratisation" des prises de décision par le SEI.

Plusieurs facteurs expliquent l'adoption rapide et sans douleur de cette loi par le nouveau Parlement élu. Tout d'abord, le Brésil était en train de vivre les débuts de sa transition à un régime démocratique ; le soutien à la loi prit la forme d'une vague de nationalisme, balayant tout le pays, et donnant l'occasion de manifester le rôle qui revenait de droit à la société civile, dans la prise en mains des destinées de la nation. En même temps, le Brésil commençait de ressentir les effets de l'une des pires récessions qu'il ait connues depuis des décennies ; l'informatique fut traitée en symbole du progrès et du développement, et sa défense réveillait l'espoir d'une société en train de rapidement perdre confiance en son économie. Enfin, à ce moment, le pays était soumis à des pressions croissantes de la part de la finance internationale pour rembourser sa dette ; et simultanément, voilà que la nouvelle loi suscitait à l'étranger des plaintes et



des pressions à l'encontre de la protection du marché et de la définition de ce qu'il faut entendre par firme nationale : dans ce contexte, l'approbation de la loi donne