

# LA CHINE PRODUIT LE "GRANDE MURAILLE"

L'informatique chinoise est née en 1956, mais dès 1953, avec l'assistance de l'Union soviétique, la Chine démarra ses activités. A partir de 1956, un grand nombre d'instituts sont fondés, par exemple, l'Institut de Technologie des ordinateurs de Pékin, créé en 1956, qui a conçu et construit dès 1958 le premier ordinateur chinois à tubes basé sur les plans de l'Oural 1 soviétique ; on peut aussi citer l'Institut d'automatique, celui d'électronique, et celui des semi-conducteurs, qui travaillent en liaison étroite avec les usines de radio et de télécommunications. Fidèle aux idées politiques de Mao, dans les années 50, la Chine tente de construire une industrie informatique originale adaptée aux orientations idéologiques du pays. Pendant cette période, l'informatique sert principalement aux calculs scientifiques et au contrôle de processus ; quant aux langages de gestion tels que le Cobol, ils sont considérés comme étroitement liés au système capitaliste. La recherche et le développement de l'industrie électronique dans les années soixante, ont abouti à la réalisation du premier ordinateur transistorisé. Dès 1971, a été mis au point un ordinateur à circuits intégrés, le Modèle 111. Le rythme de production n'est cependant pas très élevé : en 1973, l'usine des télécommunications de Pékin produisait 30 ordinateurs par an (les séries DJS-6, DJS-7 et DJS-21) avec fabrication locale des circuits intégrés, câblage automatique des panneaux arrière et test des circuits par ordinateurs (1).

En 1978, après la chute de la bande des quatre, afin de combler le gigantesque écart séparant la Chine des pays industrialisés, les dirigeants chinois ont lancé le Plan national de développement

## MANQUE DE STANDARDISATION ET PRODUCTION EN SERIE : DEUX PROBLEMES POUR L'INFORMATIQUE CHINOISE

pour la période 1978-1985 plaçant l'informatique parmi les 8 secteurs prioritaires. En même les frontières se sont ouvertes. Dès lors négociations et accords se succèdent : en 1978, pour la recherche et l'exploitation du pétrole et du gaz naturel, la Chine a demandé à Control Data France douze ordinateurs Cyber 173. C'était alors le plus gros contrat jamais signé par un pays communiste pour du matériel informatique.

On peut aussi citer l'ouverture d'un bureau de Philips à Pékin, le contrat d'un milliard de dollars signé avec Northern Telecom (Canada) en télécommunications, le protocole de coopération franco-chinois de 1979 dans le domaine de l'électronique ... (1).

Il est difficile d'obtenir un chiffre exact sur le parc installé en Chine, il n'existe pas de statistique officielle en la matière. On estime qu'il y a environ 4 000 mini et gros systèmes et approximativement 30 000 micros, 90 % d'entre eux seraient de fabrication chinoise ; 30 % de ces ordinateurs sont utilisés pour des calculs scientifiques, 30 % en gestion industrielle et 40 % dans le traitement des données (2), (3), (13). Les langages de programmation utilisés sont classiques, tels que l'Algol, le Basic, le Fortran et l'APL. La Chine possède une gamme d'ordinateurs très divers, plus de 40 sys-

tèmes de traitement de saisies différents coexistent. La plupart des ordinateurs chinois portent le nom générique DJS, ce qui signifie « Dianzi Jisuan Ju » ou ordinateur électronique numérique.

Dans la gamme des micros, les modèles sont inspirés de ceux des Américains en incorporant des micro-processeurs importés comme les DJS des séries 050 qui utilisent des Intel 8080 ou ceux des séries 060 qui utilisent les Motorola 6800. Parmi les minis, certains sont proches des ordinateurs occidentaux comme les DJS-240 ou DJS-260 qui ont respectivement les mêmes performances que les IBM 360/65 et 360/75 (3).

Quant au gros système, il existe depuis le début de 1984, c'est le Galaxy 100 capable d'effectuer 100 millions d'opérations par seconde. C'est le premier ordinateur de grandes dimensions réalisé par la République populaire de Chine. Il a été conçu et fabriqué par l'Université des Sciences et Technique de la Défense nationale pour les applications militaires. Quelques mois plus tard, apparaît le premier ordinateur personnel 16-bits compatible avec l'IBM-PC, le « Grande Muraille 100 », développé et fabriqué par l'Institut d'électronique de Pékin et l'usine de matériel de communication de Pékin. A cette occasion, et pour la première fois, est lancée une vaste campagne commerciale avec l'édition des brochures techniques en anglais et en chinois (2).

Malgré ces résultats spectaculaires, la production en série des ordinateurs ainsi que le manque de standardisation des machines sont des problèmes majeurs de l'industrie informatique chinoise. En effet, la production des ordinateurs, souvent à l'unité, est plus ou moins artisanale. Cet aspect est une des conséquences de la

politique du gouvernement chinois qui, dans les années soixante, a fait appel à l'initiative de la population, pour construire l'industrie du pays. Ainsi, des usines de rue dont l'activité initiale n'a aucun rapport avec l'informatique se transforment en usines d'ordinateurs. Ainsi l'usine de rue — c'est-à-dire une usine créée par les habitants du quartier, en général des femmes peu formées — de Shanghai « Changjiang » où travaillent 80 % de « ménagères », et qui à l'origine était spécialisée dans les poignées et les accoudoirs de voiture, se lance en 1970 avec l'aide de l'Institut de Technologie des ordinateurs de Shanghai et du département d'informatique de l'Université de Fudan, dans la production d'ordinateurs (1).

L'absence de technologies de production modernes et performantes se fait sentir. Ainsi la fabrication des circuits intégrés est plus ou moins artisanale : la soudure des composants se fait encore souvent à la main, les méthodes de contrôle de qualité ou les tests sont peu utilisés particulièrement pour la production des circuits LSI. Un circuit intégré produit aux Etats-Unis pour un à cinq dollars revient, en Chine, à 60 à 100 yuan (soit 30 à 60 dollars) (3). L'industrie chinoise possède les moyens de produire une large gamme de machines, mais actuellement elle ne peut le faire ni à grande échelle, ni à bas prix. Les ordinateurs chinois sont souvent plus chers que ceux fabriqués par Hong-Kong, le Japon ou les pays occidentaux. Par exemple, le micro chinois le plus récent, le « Grande Muraille » coûte 20 000 yuan, soit 9 000 dollars, y compris le moniteur couleur, les unités de disques, l'imprimante et le logiciel de saisie des caractères chinois. Un équipement compatible avec l'IBM-PC équipé d'un processus de traitement des caractères chinois similaire vaut moins de 6 000 dollars de Hong-Kong (2).

Un autre point noir de l'informatique chinoise est le manque de standardisation surtout au niveau des périphériques et des logiciels. En effet, chaque machine utilise une technologie et un langage non normalisés, et l'adaptation des logiciels ou des périphériques étrangers sur le matériel chinois est souvent impossible car non envisagé à l'origine. Par exemple, la série DJS-200 proche de celle de l'IBM 360 est incompatible avec ses logiciels. Ce problème est d'autant plus grave que pendant très longtemps, les constructeurs chinois se sont assez peu préoccupés des logiciels et des périphériques, d'où un retard considérable dans ce domaine (3). Le service après-vente est ainsi pénalisé, et les utilisateurs ayant du mal à se procurer des pièces détachées doivent parfois assurer eux-mêmes la maintenance du matériel et du logiciel. Actuellement, la tendance vise à construire des ordinateurs conformes aux normes internationales. La série de la « Grande Muraille »

## L'INFORMATISATION DE LA LANGUE CHINOISE : UN VRAI CASSE-TETE

en est la preuve. Cependant, la production en série d'ordinateurs existe à Guangzhou (Canton), l'usine informatique de Huanan installée par la firme française Bull SEMS possède la première chaîne automatisée chinoise de micros. En 1984, elle a produit 400 unités et espère atteindre 15 000 unités en 1985.

D'autre part à cause des lourdeurs de la bureaucratie chinoise et par manque de coordination entre les administrations, les laboratoires de recherche et l'industrie, la circulation des informations se fait mal. Le cloisonnement entre l'industrie et la recherche ne permet pas de mettre en œuvre rapidement les résultats scientifiques. Entreprises et instituts de recherche souffrent beaucoup de la multiplicité des organismes de tutelle (ministères, régions,...). La réforme actuelle tente d'organiser une meilleure coordination entre les divers secteurs scientifiques et industriels et de donner une certaine autonomie aux entreprises, le gouvernement central demeurant responsable de la planification. D'autre part, le Bureau général de l'industrie informatique d'Etat et la Commission de l'informatique, créés en 1974, ont pour mission d'organiser les efforts de standardisation et de production en série (4).

Avec pas moins de 50 000 caractères et 3 000 dans la forme la plus simple, l'informatisation de la langue chinoise devient un casse-tête. De nombreuses équipes de plusieurs pays se sont lancées dans la recherche d'une méthode permettant de représenter la langue chinoise en informatique. Plus de 200 systèmes de traitement des caractères chinois existent dans le monde. Des techniciens chinois ont développé des méthodes de codage et de saisie permettant une représentation simple et efficace. Le code dit des télégrammes utilisé par les PTT chinois est le plus répandu, à chaque caractère, il associe un nombre de quatre chiffres fixé arbitrairement. Ce code permet de représenter 10 000 caractères. Un dictionnaire spécial à double entrée indique à qui est associé le nombre et vice versa, mais il demande beaucoup d'habileté pour pouvoir être utilisé efficacement (5).

Des méthodes de saisie, la plus répandue est fondée sur le pinyin — écriture alphabétique des caractères chinois selon leur prononciation — elle consiste à dactylographier la syllabe de pinyin correspondant au caractère saisi, souvent suivie d'un chiffre de un à quatre indiquant le ton et aussi d'autres indications complémentaires. Se pose alors le problème des homophones. En effet, le mandarin, une des langues parlées se rapprochant le plus

du chinois écrit, possède à lui seul, 400 sons différents, chacun ayant quatre tons. Ainsi, un mot écrit peut être interprété de 40 à 120 manières différentes. Les homophones constituent un problème difficile pour les informaticiens et les linguistes qui cherchent à lever les ambiguïtés de sens (5).

Les recherches sur le traitement informatique des données en chinois ont pour but, d'une part de simplifier un langage réputé compliqué et d'autre part, de profiter de l'un de ses avantages. En effet, théoriquement, pour mémoriser un texte donné en anglais, il faut environ 1,85 fois plus d'octets que pour mémoriser le même texte en chinois. Ceci constitue donc un avantage pour le stockage des données. Cette économie de mémoire deviendra très intéressante une fois que les problèmes de saisies de caractères seront résolus (5).

Dans ce domaine, plusieurs équipes françaises ont élaboré des systèmes de traitement des caractères chinois ; par exemple, le Centre de Recherches et d'Etudes linguistiques (CREL) à Aix-en-Provence a un système basé sur la phonétique et les caractéristiques des caractères quant au projet Lotus mené par la Compagnie générale d'automatisme (CGA) et les linguistes de l'Université Paris 7, il est basé, lui, sur une saisie par reconnaissance des formes. Si les responsables chinois veulent que l'informatique s'installe dans la vie courante et qu'elle soit accessible à tout le monde, ils devront choisir un système simple et performant sans être trop rudimentaire pour ne pas détruire l'originalité de la langue chinoise (5).

Depuis quatre ans, sous l'égide de Deng Xiaoping, la Chine se lance dans la restructuration de l'administration, des systèmes économique et social, en même temps, l'élévation de la rentabilité économique et de la production est vivement encouragée. Ainsi de vastes champs d'application sont ouverts à l'informatique chinoise tant dans l'industrie que dans les services publics.

17 fois plus grande que la France, la République populaire de Chine souffre énormément du problème des transports et des communications. Ainsi, depuis 1983, grâce à un système d'information, tous les matins à 8 heures, un compte rendu sur la situation de la production sidérurgique chinoise apparaît sur le bureau de la direction du ministère de l'Industrie métallurgique. Un système de micro-ordinateurs recueille et traite en un peu plus d'une heure les informations émises par 33 entreprises et par les bureaux de l'Industrie métallurgique. Auparavant, ce travail était fait par de nombreuses personnes par téléphone et les erreurs étaient inévitables (7). Le ministère des Chemins de fer a, lui, accordé son attention à l'électrification des lignes et à la mise sur ordinateur des gares de triage. Grâce aux ordinateurs de prévision des



*Arrivée d'un missionnaire belge dans une ville chinoise, en 1879. Gravure allemande sur acier de 1880.*

transports, le centre des chemins de fer de Shanghai a connu une augmentation de bénéfices de 60 millions de yuan (7). La compagnie nationale d'aviation CAAC, utilise un système de réservation informatisé (deux IBM 4831 et des logiciels développés par la compagnie Japan Airlines) (2).

Dans l'ensemble, le développement de l'informatique apporterait d'importants profits dans certains secteurs économiques chinois : on estime que les gains dus à l'informatisation du réseau ferroviaire s'élèvent à deux milliards de yuan (1,05 milliards de dollars), ceux du système bancaire à 10 milliards de yuan (5,26 milliards de dollars) (13). Cependant, la popularisation de l'utilisation des ordinateurs bute sur deux obstacles non négligeables : le prix élevé des ordinateurs chinois et le manque de connaissance sur la technologie électronique des techniciens. En effet, avec un salaire mensuel cent fois moindre que le prix d'un micro, son achat s'avère difficile pour un cadre chinois moyen. Un exemple typique du manque de connaissances sur la technologie électronique est celui du complexe pétrochimique de Shanghai où 90 % des techniciens n'ont pas maîtrisé cette technique (7).

## IMPORTATION DE TECHNOLOGIE ET D'USINES CLES EN MAIN

Pour palier ce problème, certaines écoles secondaires des grandes villes comme Pékin, Shanghai, Hanzhou ont commencé à introduire de l'informatique dans l'enseignement.

Des régions ont également organisé des stages les plus divers sur la technologie des ordinateurs, pour les travailleurs.

L'informatisation pourrait avoir des conséquences négatives en Chine, un pays dont l'énorme population a un taux d'accroissement rapide (15 millions d'individus par an). L'excès de population et le surplus de main-d'œuvre ont créé un chômage qui toucherait entre 20 et 30 millions de Chinois. Au cours de ces dix dernières années, 9 à 12 millions de jeunes arrivent chaque année sur le marché du travail. Or, l'Etat ne peut que créer 6 millions d'emplois par an. Donc, les conséquences négatives de l'informatisation pourraient avoir un caractère durable. Pour faire face à cette situation, le gouvernement chinois applique une politique de reconversion dans les secteurs infor-

matés. Les personnes ayant perdu leur emploi à cause de la mise en place de l'informatique recevront une nouvelle formation professionnelle ou seront affectées à de nouveaux postes de travail. C'était le cas de la société sidérurgique de Snoudu qui, en utilisant des ordinateurs dans la production, a diminué le nombre des ouvriers et des employés de 10 %, soit au total plus de 8 000 personnes. Certaines d'entre elle se sont reconverties dans d'autres travaux, d'autres recevront une nouvelle formation professionnelle (7).

La recherche concentre ses efforts sur les bases de données, la compilation des données, le traitement des caractères chinois, l'intelligence artificielle, le traitement des images, et l'architecture des ordinateurs. Elle souffrait du manque d'équipements des instituts d'où une recherche cantonnée principalement au domaine théorique (3). Actuellement la Chine s'oriente plutôt vers la recherche appliquée. Récemment, le gouvernement chinois a autorisé des liaisons commerciales entre les entreprises et les universités d'où des budgets de recherche plus larges. D'autre part, les responsables de l'informatique chinoise engagent vivement les centres de recherche à consacrer une partie de leur budget au développe-

ment des logiciels pour rééquilibrer les parts entre matériel et logiciel (3).

Les autorités chinoises savent qu'il y a des problèmes dans la production d'ordinateurs. Cependant, le choix d'une stratégie convenable demeure un casse-tête pour eux. Faut-il favoriser l'importation des composants étrangers que la Chine n'a pas les moyens de produire à bas prix en risquant de mettre en danger l'indépendance nationale dans le secteur informatique ? Faut-il favoriser la production en série et à bas prix d'ordinateurs proches des besoins réels ou bien celle des machines aussi performantes que celles des grands constructeurs mondiaux (3). La politique de la Chine en matière industrielle peut se résumer en une seule phrase : « Ce qu'on peut fabriquer en Chine, on ne devrait pas l'acheter à l'étranger » (17).

En mai 1983, le gouvernement chinois a décidé de développer en priorité les mini et les micro et a projeté d'établir à l'échelle nationale, avant 1990, une gamme d'ordinateurs où 70 % à 80 % des éléments seront normalisés (7). La Chine prévoit d'avoir alors triplé sa production d'ordinateurs, qui actuellement ne satisfait pas encore les besoins du pays ce qui pèse lourd dans la balance commerciale, à cause des importations (8). Elle espère aussi pouvoir former cent mille experts en logiciels (2). La restructuration actuelle et l'automatisation de l'industrie informatique devraient permettre aux Chinois d'atteindre une capacité de production annuelle de 40 000 micro-ordinateurs (8). En janvier 1985, pour encourager le développement de l'industrie informatique, les dirigeants chinois ont lancé un programme d'aides financières aux entreprises participant au développement de l'informatique (emprunts à très faibles taux, suppressions ou réduction de taxes) (18).

En 1978, en même temps que le lancement du Plan de développement de l'économie nationale, la Chine ouvre ses portes aux produits étrangers afin d'apprendre les technologies nouvelles des pays avancés. Elle a passé des commandes portant sur des milliards de dollars pour acheter des biens d'équipements et des technologies, elle a acquis de nombreuses licences de fabrication, en particulier en informatique. Ainsi, la SEMS a conclu un contrat en décembre 1980 pour la fabrication sous licence d'une gamme de mini-ordinateurs (Solar 16/05, 16/40, 16/65, 16/75). Une usine de fabrication a été installée à Canton comme déjà signalé. Elle emploie 300 chinois. Un autre contrat de 30 millions de francs a été signé avec Logabax en 1981, pour l'acquisition de la licence de fabrication des imprimantes LX 200 à l'usine des télécommunications de Nankin. Comme SEMS, Logabax a fourni une assistance technique, des stages de formation ainsi que des équipements nécessaires pour les débuts de fabrica-

## LA MUTATION TECHNOLOGIQUE EN CHINE AUSSI, ENGENDRE DU CHOMAGE

tion. En octobre 1979, quelques accords de coopération franco-chinois ont été signés comme ceux avec les Télécommunications françaises dans le domaine des circuits intégrés, des faisceaux hertziens, des transmissions de données, de l'enseignement. Il y a aussi ceux, dans le domaine des réseaux, entre l'Université de Wuhan et l'équipe du CNRS dirigé par M. Weill à Lyon. L'accord de coopération en recherche et développement conclu avec l'INRIA date de mai 1981 ... (4).

Cependant, la France est largement distancée par les Etats-Unis et le Japon qui sont les principaux fournisseurs de produits et de techniques en informatique, à la Chine. Avant la visite en Chine du secrétaire d'Etat américain à la Défense Harold Brown, au printemps 1980, les négociations pour acquérir les biens technologiques américains étaient difficiles à cause de la politique américaine de contrôle de ses exportations de technologies et de produits stratégiques vers les pays communistes. Mais depuis cette date, un changement est apparu en ce qui concerne la Chine, c'est ainsi que Burroughs a obtenu la signature d'un accord de *joint-venture* dans le Yunnan pour la fabrication des micros B28. CDC vient de signer un accord de transfert de technologie pour la fabrication de disques durs 8 et 5 pouces (2).

Quant au numéro un mondial, IBM, un vaste programme de coopération avec l'industrie et l'université chinoises a été entamé avec la création d'une banque de données pour la municipalité de Pékin, un contrat pour le développement de logiciels adaptés à la langue chinoise, l'installation de machines IBM dans des universités chinoises, l'assemblage sur place du micro 5550 — une version du PC déjà vendue au Japon et adaptée à l'alphabet chinois — (10). Au total les firmes américaines ont déjà investi quelques 675 millions de dollars en Chine et signé 21 accords de *joint-venture* (16).

Cependant, les Etats-Unis continuent de s'opposer aux ventes des biens technologiques à double usage comme la vente d'un ordinateur japonais du type M180 pour l'amélioration du réseau ferroviaire chinois en 1981, car ils craignent que ce matériel puisse servir au développement d'armes nucléaires (11).

Côté japonais, les constructeurs de mini possèdent sur le marché chinois un gros avantage, la réalisation de beaucoup de projets chinois étant confiée aux Japonais. En février 1984, la firme japonaise NEC a négocié un contrat d'un mil-

liard de dollars pour la fourniture de 300 ordinateurs personnels, à affichage en chinois, qui seront utilisés dans l'enseignement (2). La firme britannique d'ordinateurs domestiques Sinclair Research a installé une usine à Guangzhou. Sinclair vise à fabriquer des ordinateurs semblables aux ZX81 et Spectram pour le marché des ordinateurs domestiques (2).

Cependant, les opérations d'achats d'usines et d'équipements technologiques posent à la Chine un problème dans la préservation de l'équilibre de la balance commerciale, ce qui conduit, par manque de moyens financiers à conclure des accords de compensation. Par exemple, une petite société de machines outils des Hauts-de-Seine, Socomo, se fait payer en machines, une licence de production cédée à la Chine.

Malgré ses problèmes, la Chine s'efforce de devenir un constructeur d'ordinateurs réellement présent sur le marché mondial. Elle a déjà exporté ses matériels et sa technologie informatique vers l'Albanie et a aidé en 1975 le département d'ingénierie de l'Université de Tirana à mettre au point et à construire le premier ordinateur albanais (1). Les équipes chinoises de logiciels se sont aussi lancées dans le marché mondial des prix très compétitifs comme le Shanghai Software Consortium (Etats-Unis) qui fait écrire des programmes par des informaticiens chinois et les revend aux Etats-Unis (12).

**Him Keat, Miao Xing, Vu Hoang**  
Les auteurs de cet article ont rédigé sur le même sujet un mémoire à l'Institut de Programmation de Paris VI en mai 85).

- 1) « Production et acquisition de technologie informatique en Chine », M. Delapierre et J.B. Zimmermann, CEREM Paris X, mai 1981.
- 2) « China's computer commitment », D. Burs-stein, *Datamation* 9/1984.
- 3) « L'informatique chinoise : de l'artisanal à l'industrie », P. Mage, *Science et technique*, n° 92, Janvier-février 1983.
- 4) « L'informatique chinoise : un marché potentiel », M. Delapierre et J.B. Zimmermann, *Temps Réel*, 6/1982.
- 5) « L'ordinateur et le chinois », D. Leglu, *Sciences et Avenir*, n° 421, juin 1982.
- 6) « Chinese character computer input system explain », *Tianjin Tianjin Ribao*, juin 1980.
- 7) *Beijing Information*, n° 9, 27 février 1984.
- 8) *Ordinateur*, 8 novembre 1982.
- 9) *Le Monde informatique*, 10 octobre 1983.
- 10) *Le Monde informatique*, 26 novembre 1984.
- 11) *Le Monde*, 24 septembre 1981.
- 12) *Libération*, 24 septembre 1984.
- 13) *Lettre d'IDC*, novembre 1982.
- 14) « China to be major microcomputer manufacturer », *Dataquest*, juin 1984.
- 15) « Bullish in China » *Datamation*, septembre 1984.
- 16) *Le Monde informatique*, 25 juin 1984.
- 17) *Ol Hebdo*, 5 juin 1979.
- 18) *Quang Ming*, 12 janvier 1985.