

## L'introduction des technologie de l'information chez Bull (1960-1995)

---

Jean Bellec

*Fédération des Équipes Bull*  
*jeanbellec@wanadoo.fr*

### **Résumé.**

Ce document n'est qu'un témoignage de la révolution qu'ont vécu nos entreprises avec le développement de l'électronique et des technologies numériques de l'information. Certes, la compagnie Bull, sous les divers avatars sous lesquels elle s'est présentée dans ces dernières décennies, a été et reste encore une entreprise engagée dans la construction d'ordinateurs et son exemple n'est pas forcément représentatif. Puisse ce témoignage en attirer d'autres et des historiens se pencher sur cette révolution en couplant les aspects sociologiques et économiques aux avancées technologiques que nous avons vécues.

Au commencement de mon expérience industrielle, en 1961, l'ingénieur a pour outils le crayon, la gomme, et la règle à calcul. Il est assisté de secrétaires qui mettent sous forme lisible, à l'aide d'une machine à écrire mécanique, les documents qu'il destine à sa hiérarchie ou à son client.

La rédaction de brochures commerciales relève d'une sous-traitance à une imprimerie dont les délais se comptent en mois. Les exposés se font dans des salles de réunion autour d'un tableau noir, dont le contenu, s'il n'a pas été pris en notes manuscrites sur un cahier, disparaît à la fin de la réunion. Les discussions techniques faites devant des machines à sous dans les bistros autour du métro Saint-Fargeau ne font évidemment pas l'objet de notes manuscrites. Toutefois le téléphone interne venant d'être automatisé, il y a alors *un* téléphone par bureau (de 1 à 6 personnes), mais les appels vers l'extérieur nécessitent le passage par les opératrices et font l'objet de nombreuses minutes d'attente pour obtenir l'une des lignes externes de la compagnie, et en conséquence beaucoup d'ingénieurs se font gérer leurs appels téléphoniques par leur secrétaire. Bien entendu, il n'y a pas de sélection automatique à l'arrivée.

La reproduction d'articles de revues nécessite le passage chez le photographe de la compagnie et l'on se retrouve avec un kilo de papier argentique qui décourage vite la consultation de documents extérieurs. En conséquence, se créent des monopoles de savoir dans les services où les personnes détiennent une bibliothèque

---

de documents. Une savante confusion entre documents confidentiels détournés chez les clients et documents légalement dans le domaine public s'établit au profit de ces monopoles du savoir. La reproduction de documents devant être rapidement produits est un parcours du combattant que l'ingénieur partage avec les dirigeants syndicaux : frappe de stencils et correction puis passage en ronéo. Même si à l'époque les Français sont meilleurs en orthographe, bien des fautes de frappe sont absoutes au nom des délais. Aux études, la plupart des documents techniques sont des manuscrits écrits sur papier calque à l'encre de chine et sont reproduits par le procédé ozalid ; les reproductions perdent leur odeur un peu avant la disparition de l'impression.

Après le passage de la révolution informatique dont le *climax*<sup>1</sup> doit se situer entre 1985 et 1995, la plupart des employés et des cadres travaillant en sédentaire passent leur journée devant leur écran ou sur leur clavier. Le nombre d'assistantes a considérablement diminué. On expédie un *e-mail* dans le bureau d'à côté. Le téléphone ne sert plus que pour forcer une communication synchrone avec un « paresseux du mulot ». Les distances sont gommées et les regroupements opérationnels servent plus à provoquer des départs<sup>2</sup> qu'à améliorer la communication. Internet a détruit les monopoles de savoir. N'importe quel programmeur peut apprendre les nouvelles des concurrents ou des partenaires avant le président de la compagnie. Bien entendu le jeu de « Solitaire » sur écran a pu remplacer le *flipper* et seule la machine à café n'est pas « encore » intégrée au poste de travail.

Je désire montrer que cette révolution s'est en fait déroulée par étapes depuis les années 1960. Chez Bull, elle a eu des déclencheurs<sup>3</sup> spécifiques à la société, à la suite de son rachat en 1964 par une des compagnies américaines les plus technologiques, la General Electric, et par son intégration dans les flux mondiaux d'échanges informatiques. Mais l'essentiel de ce qui va suivre a été rencontré dans toutes les entreprises, que ce soit en France ou partout dans le monde.

## 1 Contrôle d'entrée et carte d'identité entreprise

Jusqu'en 1968, l'heure d'entrée du personnel, à l'exception des cadres, est contrôlée par carte et horloge pointeuse, causant des bousculades à la sortie du métro pour « pointer » avant l'heure déclenchant le processus de retenue sur salaire. Les « pointeaux » finissent par reconnaître les employés ou l'attitude de ceux qui entrent et peuvent assurer un contrôle d'accès qui disparaîtra pratiquement plus tard. Tout le monde possède une carte Bull avec photo, remplacée ensuite par une

---

1. On n'a pas cherché ici à traduire les mots de français utilisés couramment dans l'entreprise.

2. C'est aussi un moyen d'augmenter la productivité !

3. Il sera intéressant de la comparer à d'autres entreprises françaises de profil différent.

---

carte Bull-General Electric, mais je me souviens l'avoir sortie de mon portefeuille pour la première fois pour obtenir une réduction GE sur une voiture de location aux États-Unis. Vers 1984, Bull fut une des premières entreprises à introduire des cartes d'identité CP8 (avec carte à puces). Cependant, cette puce fut longtemps utilisée d'une manière purement « décorative » et les zones spéciales (centres de calcul, labos particuliers) étaient protégées par un badge magnétique indépendant de la carte d'identité. La carte Bull fut utilisée vers 1990 comme un porte-monnaie électronique pour le paiement dans les restaurants d'entreprise et fut utilisé peu après dans les centres comme badge d'entrée dans certains parkings. En 1995, elle devint nécessaire pour franchir les portillons d'entrée, et les visiteurs durent, comme dans les centres militaires, déposer une pièce d'identité à l'entrée. Cependant, malgré une certaine culture sécuritaire, il a été difficile de réduire certaines incohérences dans les bases de données locales aux centres et les fichiers de personnel.

## 2 Langage de travail

Dans la Compagnie des Machines Bull de 1961, la quasi-totalité des cadres et de leurs secrétaires n'a qu'une connaissance scolaire d'une autre langue que le français ; seule la Direction Exportation<sup>4</sup> est polyglotte. Les relations avec RCA posent déjà des problèmes, encore que la documentation interne et externe du Gamma 30 fasse l'objet de traductions masquant autant que faire se peut l'origine du produit. Cette traduction, peut-être sous-traitée à des non techniciens, a parfois des aspects comiques. Je me souviens de la notice du tri où on explique doctement la manière de « sortir les records ». Les ingénieurs d'études avaient quelques documents d'origine RCA dans un anglais que nous savions lire.

Mais du jour au lendemain, à l'automne 1964, l'anglais devient la langue officielle de la compagnie et des cours d'anglais oral et écrit sont organisés en priorité pour tous, des directeurs aux secrétaires. Le français est réservé au réseau commercial France (et Belgique wallonne) et à quelques équipes d'études en ce qui concerne leurs documents internes. Il a le même statut que l'allemand ou l'italien encore que, dans la grande majorité des pays, il n'existe pas d'obligation légale de « localiser » les documents techniques. En France, la loi Bas augmenta un peu les coûts de la compagnie<sup>5</sup>, introduisit quelques retards dans le cycle de vie des produits, mais ne changea pas les procédures qui restèrent celles d'une filiale de groupe américain.

La fusion avec CII, en 1975, ne modifie pas non plus les habitudes. Certains documents d'étude produits par des ingénieurs réticents à la fusion ne furent pas édités en anglais ; mais CII, dans le cadre de Unidata, a aussi adopté l'anglais comme

---

4. Direction de support des ventes hors de France et d'Afrique francophone.

5. En obligeant la rédaction ou la relecture des traductions de la documentation externe en au moins deux langues.

---

langue officielle. Le maintien et même le renforcement des relations techniques avec HIS (*Honeywell Information Systems*) et le caractère mondial du marché de CII-HB (redevvenue Bull en 1982) font que l'anglais reste une langue vernaculaire au sein de la compagnie. Tout au plus davantage de documents durent être produits dans les deux langues.

### 3 Agendas

Les cadres – et seulement les cadres – de la Compagnie des Machines Bull, reçoivent chaque année un agenda de bureau grand format pour noter leur rendez-vous. Les non-cadres reçoivent seulement un calendrier à afficher au mur où ils peuvent marquer leurs jours de congés. Plus tard il fut donné le choix entre un modèle d'agenda de bureau et un modèle de poche. Vers 1985 apparaissent sur le marché, et d'abord au Japon, les premiers modèles de PDA et certains firent l'acquisition, à leur frais, de modèles Sharp ou Casio dont les possibilités de communication est un port série permettant de *dumper* le contenu du PDA sur un PC. En 1992, des modèles d'origine Psion, puis Palm sont introduits tandis que les premiers PocketPC datent de 1995. Mais il s'agit encore d'acquisitions personnelles. Par contre, le passage de la messagerie électronique sous Lotus Notes permet en 1995 la réalisation d'agendas de *workgroups* qui remplit en principe leur rôle pour le personnel sédentaire.

### 4 Écriture de documents

Au début des années 1960, les moyens d'écriture des ingénieurs sont le crayon à bille resté peu modifié depuis son invention, indispensable aux documents en plusieurs exemplaires sur papier carbone, le stylo à encre pour quelques correspondances, le crayon en graphite pour les schémas devant subir la gomme, le porte-mines et enfin le rapidographe, celui dont le réservoir sèche en moins d'une heure, pour les écritures et dessins sur calque servant à la reproduction ozalid. Les tire-lignes et les normographes sont essentiellement des outils de dessinateurs, mais le normographe sous sa forme d'*organigraphe*<sup>6</sup> est aussi un des outils du programmeur. Les « manuscrits » sont saisis avec ces mêmes outils jusqu'au moment où, à la fin des années 1980, les documents furent produits directement sur PC. Entre temps (1967-1985), la documentation était frappée par les secrétaires ou par le *pool* de dactylos.

Les secrétaires sont dotées de machines à écrire généralement purement mécaniques, ce qui leur permet de ne pas interrompre le travail lors des pannes d'électricité. Ces machines sont restées en réserve au sommet de l'armoire jusqu'aux

---

6. Gabarit pour la création d'organigramme.

---

années 1970 pour faire le travail urgent en cas de panne des machines plus modernes ou de panne de leur alimentation électrique. La fonction de dactylographie est aussi renforcée par le *pool*.

En 1965, les machines à écrire sont remplacées progressivement par des modèles électromécaniques ; quelques machines IBM Selectric trouvent leur place chez les secrétaires de direction, grâce à leurs polices interchangeables et à leur écartement proportionnel. En pratique, ce sont des modèles Olivetti<sup>7</sup> à marguerite qui dominent le parc dans les années 1975-1980. Certaines fonctions de mémorisation peuvent faciliter les corrections et remplacer le « blanc » sur ces machines, mais la révolution commence en 1978 quand des machines CPT sont commercialisées par CII-HB sous le nom de TTX-80. Les textes sont composés à l'écran (noir sur blanc) et stockés sur disquette 8 pouces. Le modèle TTX-90 suivit. Ces machines ont un coût très élevé, de l'ordre de 100KF, et le politique de Bull est d'introduire ce marché en haut de gamme en les accompagnant d'un modèle moins cher<sup>8</sup>, TTX-35, mais à écran vert horizontal, en 1983. Ce TTX-35 reçoit un mauvais accueil des utilisatrices internes qui intriguent pour conserver ou obtenir des « TTX à écran blanc pleine page ». Ceci d'autant plus que le TTX sert de terminal Telex (relayé par un service spécialisé de la compagnie) et de courrier électronique (cf. plus loin). Une autre partie de la compagnie (essentiellement les ventes France) fut aussi équipée de terminaux Questar 400 (d'origine Convergent Technology) dans la période 1985-1990.

Le tournant des années 1960 est marqué par une controverse sur les traitements de texte entre les partisans d'un matériel émulant la machine à écrire (c'est le cas des TTX) destinés aux secrétaires et ceux partisans des matériels destinés aux cadres permettant la saisie de texte au kilomètre (ce sont les ancêtres des traitements de texte Wordstar et Word). La mise en page est supposée être une opération postérieure, à la manière de *runoff* des traitements de texte de Multics et de Unix. En fait la solution *Wysiwig* inventée par Xerox et Adobe s'impose, avec une étape intermédiaire *Word for DOS*, grâce à la généralisation des PC sous Windows à la fin des années 1980 avec Office de Microsoft. La mise en page des documents destinés à l'impression est alors complétée par le logiciel PageMaker.

Les années 1980 apporte chez les cadres une floraison de produits de bureautique utilisés sans standardisation : quelques MacIntosh sont introduits dans certains services dès 1984 et les ingénieurs en profitent pour se livrer aux délices des jonglages multi-polices. Le PC plus économique et au catalogue de la compagnie est introduit en interne en 1984 et avec lui les logiciels les plus divers<sup>9</sup> : un émula-

---

7. À la fin des années 1970, ce parc se diversifie avec des machines Hermes.

8. Conçu par la Direction des Petits Systèmes de CII-HB et fabriqué par la compagnie.

9. On notera aussi dans la compagnie des utilisations, locales dans le temps et l'espace, de logiciels « intégrés » sous MS/DOS, celui de Smart en 1984, celui de FrameWork en 1986.

---

teur de CPT, *Word for DOS*, *Word for Windows* avec seulement le *runtime* de Windows 2, Wordperfect indispensable pour lire des documents fournis par des sociétés alliées... J'ai même maintenu le plan projet du système dont j'étais responsable sur mon ordinateur personnel Commodore 64 avec PaperClip de 1984 à 1987.

En parallèle avec les stations de travail individuelles, il est fait un usage – limité – des systèmes en *time-sharing*. Les terminaux de *time-sharing* originaux n'ont pas de minuscules et ce n'est que dans les années 1970 que certains documents sont saisis et édités sur MULTICS (1971-1975) et GE-635 au moyen de TTY37 et de Terminet 300. Au début des années 1980, Honeywell-Bull essaye de diffuser le DPS-6 comme système intégré de bureautique<sup>10</sup> mais son usage interne ne dépassa guère l'équipe responsable du développement.

## 5 Stockage

Un problème connexe à celui de l'écriture est le stockage des documents papier du fait des changements survenus dans le format de la papeterie. Au format 21×27 utilisé par les documents français jusque 1967, s'ajoutent le format *letter* américain (8,5 in×11 in) et les formats ISO 216. Les reliures et boîtes de documents en sont évidemment affectées, la norme A4 s'imposant rapidement, mais la reproduction aux États-Unis de documents français devient un problème difficile à résoudre, quand le soin de ne pas empiéter sur le format américain n'est pas pris. À la fin des années 1980, les échanges de papier deviennent facultatifs avec les États-Unis grâce aux documents transmis sous forme de disquettes (puis via le courrier électronique) ce qui permet, au prix d'une édition automatique, de supporter des pages de tailles différentes.

## 6 Courrier

Une des révolutions apportées par Bull-General Electric fut d'établir un système de courrier interne en numérotant les bureaux et en assurant la redistribution du courrier par des facteurs qui assurent que le courrier se transmette à l'intérieur d'un établissement en moins d'une demi-journée. Auparavant, les secrétaires passent à la « poste » une fois par jour, à condition qu'elles ne soient pas en vacances.

Le courrier électronique, sous sa forme simplifiée d'*email*, fait sa première apparition sur les grands systèmes *time-sharing*. En particulier, lors du début du développement de GCOS7 en 1971 les équipes de Boston et de Paris (puis celles de Phoenix) sont reliées à travers les *mails* de MULTICS. Pour la petite histoire, nous avons reçu

---

10. Avec DOAS 6.

---

en 1972 un des premiers *spams* de l'histoire adressé par *mail* ; - ( : c'était une protestation contre l'engagement militaire de Honeywell.

Cependant, en 1976, commence à se mettre en place un réseau distribué de courrier électronique à base de DPS-6, sous un système spécial<sup>11</sup> appelé Fox ; ce système couvre la totalité du groupe Honeywell et Bull avec des ordinateurs à Minneapolis, Boston, Phoenix, Paris et Milan. Il restera en service sous le nom de Bulltext jusqu'aux années 1990. Au début, il a comme terminaux les stations de travail des secrétaires (TTX, PC) ce qui a l'avantage d'une meilleure discipline d'archivage local sur disquette, puis il se généralise aux postes d'ingénieurs. Bulltext est automatiquement connecté au Télex, ce qui permet des échanges électroniques avec l'extérieur. Bulltext a l'inconvénient, au moins dans sa première réalisation, de ne pas transmettre de documents édités<sup>12</sup> ni les pièces jointes.

Outre les stations de travail des secrétaires utilisant le TTX-80/90 ou le Questar 400 – dans d'autres services de la compagnie – certains ingénieurs reçoivent, vers 1983, des terminaux Minitel (doté du mode 80 colonnes) pour consulter l'annuaire téléphonique interne à jour et regarder leur courrier électronique. Cette dernière possibilité permet aussi de consulter son courrier depuis chez soi avec son Minitel personnel. Cette dotation Minitel doit bien entendu rapidement être complétée d'un filtrage du 3615 qui, s'il permet l'accès aux horaires SNCF, occupe aussi certains employés à boursicoter.

Bulltext fut remplacé vers 1994-1995 par Lotus Notes sous Internet/Intranet.

On peut aussi noter que les secrétaires sortant des écoles spécialisées avec un BTS ont reçu une formation de sténographie et souvent de sténotypie. En pratique la dictée du courrier n'aura été que d'application limitée, du moins dans les services d'études. De même pour les dictaphones utilisés seulement par quelques cadres supérieurs « bien organisés ».

## 7 Dessin

La Compagnie des Machines Bull, à l'origine constructeur de matériels électro-mécaniques, avait plusieurs bureaux de dessin travaillant à la planche et au tire-lignes. Avec l'arrivée des circuits intégrés cette fonction a tendance à se réduire, sauf à Belfort dans les labos de périphériques. Les « schémas logiques » des ordinateurs sont établis en machine (sur GE-600) au début des années 1970 et des tables traçantes (*on-line* et surtout *off-line*) produisent les dessins de ces schémas. C'est dans les années 1980 que les premières utilisations de PC pour produire quelque dessins

---

11. Développé par une société de service US et non commercialisé par Honeywell.

12. Il est alors, comme beaucoup de ses semblables, limité à l'ASCII et donc ne sort pas les caractères accentués du français ou des langues nordiques.

---

voient le jour, avec au début InAVision suivi de son successeur Designer. Cette filière est utilisée par les ingénieurs hors CAO. Cette dernière fonction bénéficie de plusieurs générations de stations de travail spécialisées (Metheus, Ridge...).

## 8 Fax

Le procédé de télécopie est relativement ancien mais la carrière météoritique du fax ne date que de 1985, lorsque les technologies numériques sont utilisées par les Japonais afin de sauver leur écriture *kanji* menacée par les transmissions de l'ASCII et son *romanji*. Le développement de terminaux fax à coût réduit (celui d'une machine à écrire) permet le transport des documents manuscrits et – qui peut le plus peut le moins – permet, dans la deuxième moitié des années 1980, l'équipement des secrétariats en terminaux fax. L'utilisation de lignes de téléphone banalisées et l'installation des fax par des non spécialistes favorise cet essor qui révolutionnera la coopération technique internationale et diminuera la durée et le nombre des communications téléphoniques vocales. Cependant, le défaut des premiers fax est leur rouleau de papier thermosensitif, tandis que les imprimantes sur papier ordinaire restent onéreuses. Les premiers modems fax pour PC apparaissent en 1987<sup>13</sup> et progressivement les PC des cadres et des assistantes sont connectés au réseau commuté, le fax spécialisé étant utilisé pour la réception de nuit et l'émission de documents manuscrits.

Cependant la carrière du fax s'effondre presque aussi vite qu'elle a commencé, à cause de la généralisation de Internet en 1995.

## 9 Réunions, présentations

En 1962, les réunions et les cours se déroulent autour d'un tableau noir (ou vert) ; les assistants prennent des notes (ou non). Avec l'arrivée de General Electric (1965) se développe la procédure des *flips-charts*, tableaux de papier écrits à l'aide de crayons feutres. Ces *flips* sont transportés dans des sacs ad-hoc dans les nombreux voyages transatlantiques que les cadres de la compagnie font à cette époque. Ces documents de présentation sont d'autant plus utiles que les cadres ont des problèmes avec l'anglais oral.

Les présentations plus promotionnelles utilisent les paniers de diapositives photo dont l'inconvénient principal est le délai de fabrication (minimum une semaine) mais aussi le coût, la difficulté à les reproduire et l'inadéquation totale en cas de manque d'électricité ou de prise électrique. En 1972, les tableaux blancs magné-

---

13. Mon premier modem a été acheté aux États-Unis, merci la standardisation.

---

tiques font leur apparition, permettant l'usage de la couleur qui est déjà utilisée sur les *flips-charts*<sup>14</sup>.

Vers 1975, l'usage du rétroprojecteur commence à se répandre, produisant assez rapidement l'obsolescence des présentations en *flips charts*, à l'exception du nom qui continue aujourd'hui de concurrencer celui, plus approprié, de *slides* (« transparents » en français). Ces transparents sont soit frappés à la machine à écrire, soit rédigés à l'avance au feutre comme les *flips-charts*, soit créés dynamiquement comme au tableau. La formule reste en vigueur jusque dans les années 1990 et est aujourd'hui « émulée » par les logiciels de présentation actuels.

PowerPoint entre en service à la fin des années 1980 (vers 1988) et sert tout d'abord de simple processeur de mise en page de pages en format paysage plus commode que Word. Il n'acquiert définitivement sa place actuelle qu'en 1993 lorsque les projecteurs à interface VGA arrivent dans les salles de réunion. Ne pas passer par des transparents diminue les coûts et, l'impression de plusieurs planches par pages permet de distribuer commodément des copies sans massacrer des arbres...

Reste à remplacer le tableau traditionnel qui présente l'inconvénient... ou l'avantage de ne pas laisser de trace écrite des réunions. Une solution technique onéreuse, rencontrée au Japon en 1986, est introduite dans quelques salles de réunions en 1988, celle des tableaux blancs « photocopiables » qui permettent à volonté de faire des instantanés du contenu du tableau sur papier thermo-sensitif, puis d'en faire des photocopies. Ce dispositif s'avéra précieux pour établir et éditer en ligne les compte-rendus de réunion.

## 10 Téléconférences

Beaucoup de cadres de la compagnie ont travaillé dans un environnement multinational avec des interlocuteurs en Italie, en Arizona, à Boston et dans la Silicon Valley et pour certains au Japon. Les voyages aériens n'ont pas fait de progrès sensibles depuis les années 1950 et les Boeing 707. Parfois même, la suppression des retours de jour depuis les USA pour favoriser Concorde et la stratégie des *hubs* des compagnies aériennes a marqué pour nous une régression. Les gros porteurs n'ont guère amélioré ni le sommeil ni le travail dans les avions. Dès 1970, on entend, dans nos cercles de réflexion, l'idée que l'ordinateur pourrait concurrencer le transport aérien en donnant un accès simultané à des bases de données partagées et Bull teste constamment les technologies de téléconférences disponibles sur le marché. Cependant ni l'audioconférence disponible dès les années 1970 ni la vidéo-conférence disponible en 1990 ne donnent réellement satisfaction à cause tout d'abord de la nécessité de se déplacer dans une salle de réunion ad hoc –

---

14. Encore fallait-il ne pas se tromper de feutre et ne pas utiliser les crayons indélébiles sur le tableau!

---

qui implique souvent des déplacements hors établissement, de l'opérabilité du déroulement de la conférence et surtout de l'impossibilité de contacts informels (le *honne* des Japonais).

## 11 Reproduction

La grande révolution du bureau, avant le micro-ordinateur a été celle de la reproduction de documents. En 1962, plusieurs technologies coexistent : le papier carbone qui permet de faire deux ou trois copies d'un original, les tirages depuis calques en *ozalid*, le stencil permettant des tirages en de nombreux exemplaires mais de mauvaise qualité et enfin la photographie.

Le procédé xérogaphique, d'abord monopole très lucratif de Xerox sur la base d'un *business model* de location, est introduit chez Bull en 1967-1968, mais reste à l'époque réservé à un service centralisé. Il était disponible chez General Electric aux États-Unis un peu auparavant et en 1969 ces machines commencent à être utilisées en self-service (du moins entre deux « bourrages »). La conséquence en est la réduction des délais, de la semaine ou de la journée à quelques minutes. Plus importante encore est la dissémination de documents extérieurs, articles de journaux ou de revues, ce qui permet la diffusion de la connaissance jusqu'au niveau le plus à même de l'interpréter correctement.

Le monopole de Xerox disparaît à la fin des années 1970. Les constructeurs les plus renommés (Xerox et certains Japonais) se focalisent sur le marché du haut débit puis de l'optimisation des fonctions (multiformats, réduction, recto-verso) permettant l'usage de machines partagées.

Notons que la possibilité d'utiliser un scanner et une imprimante graphique sur PC, disponible dès 1990, ne fut utilisée que très rarement dans la compagnie.

## 12 Calcul

On ne traite ici que des calculs effectués ponctuellement par les cadres de la compagnie en laissant de côté les programmes récurrents de comptabilité et de CAO qui, dès les années 1950, relèvent de la mécanographie et des ordinateurs centraux disponibles. Il m'est arrivé de recourir aux services du CNCE<sup>15</sup> pour effectuer des calculs statistiques de simulation, mais l'essentiel du CNCE serve les clients extérieurs et fut dissous à la fin des années 1960. Les ingénieurs utilisent la règle à calcul qui ne disparaît qu'en 1975 devant les calettes électroniques. Les calculs financiers faits à la main ou sur une calette électromécanique sont les premiers à être faits, à partir de 1965, sur les terminaux *time-sharing* en BASIC (sur GE-265). Cet

---

15. Centre National de Calcul Electronique, de Bull équipé d'un Gamma 60

---

usage du *time-sharing* sur machines General Electric subsistera après la vente de BGE à Honeywell jusque 1975.

L'usage des tableurs s'introduit dans les calculs financiers dès le début du PC et creusent le lit de Microsoft Office. Multiplan est employé de 1983 à 1985 (au début sur les quelques IBM PC utilisés dans le groupe) puis Excel s'y substitue avec la généralisation de Windows. Certains services s'essayeront à confier l'exploitation des tableurs à leurs assistantes (ex- secrétaires) , mais on ne peut dire que ceci ait été généralisé.

### 13 Programmation

Il n'est pas du ressort de cet exposé de détailler les processus de développement du logiciel chez Bull, mais voici quelques mots du processus de saisie des programmes.

Au début des années 1950, le métier des programmeurs est proche de celui des concepteurs d'automates (ascenseurs p.ex.), le piquage de tableaux de connexions est un métier qui disparaît en 1965. Avec le Gamma ET puis le Gamma 60, ce sont les cartes perforées qui deviennent le moyen privilégié d'entrée des programmes et le restent – au moins partiellement – jusqu'aux années 1980. Au début des années 1960, le processus comporte trois phases : le dessin des organigrammes par les analystes réalisés à l'aide de normographes et d'« organigraphes », la phase programmation faite par des programmeurs ou des analystes programmeurs écrivant le texte des programmes (en assembleur ou plus rarement en cobol ou en fortran, en caractères majuscules) sur des imprimés destinés à optimiser la troisième phase, celle de la perforation de cartes par des employées spécialisées (le *pool* des perforuses).

La CAB500 et à un moindre titre la M-40 utilisent plutôt la bande perforée et le programmeur entre lui-même son programme sur une Flexowriter.

Lorsque, en 1971, commence le développement de GCOS64, l'expérience de GCO-SIII *time-sharing* et surtout celle de Multics provoquent le choix d'un développement des programmes en une seule phase directement en ligne sur une *software factory* pour laquelle le choix se porte sur une GE-645 Multics. La non-disponibilité immédiate du matériel nous oblige alors à travailler 6 mois à l'aide d'une liaison transatlantique multiplexée de 6 terminaux (TTY 37) sur un système à Boston sur lequel sont connectés une vingtaine de terminaux américains. La phase organigramme formelle est *by-passée* au profit de commentaires écrits en ligne avec le programme. Cette transmission transatlantique est couplée avec une navette de cartes perforées (par l'avion de nuit) qui permette de faire un essai par jour sur le prototype de L64 construit à Paris et encore dépourvu de disques et de bandes magnétiques, mais doté d'un contrôleur de lecteur de cartes et d'une imprimante.

---

En 1972, arrive à Paris un autre 645 et les programmes sont transmis entre les deux machines par bandes magnétiques, la navette transatlantique étant utilisée afin de synchroniser les deux 645. Ce système on-line reste complété par le système ancien de perforation de cartes soit par le *pool* de perforateurs, soit directement par les programmeurs par les perforateurs à clavier P112 ou P80<sup>16</sup>. Le code cartes T d'origine Bull reste utilisé jusqu'en 1967 et est ensuite remplacé par le code Hollerith d'IBM. L'utilisation de machines KeyTape ou KeyDisc, pourtant au catalogue de la compagnie, a été marginale aux études.

L'archivage « officiel » des *releases* de logiciel reste celui des cartes perforées jusqu'en 1980 pour passer ensuite en bandes magnétiques, puis en « fichiers » banalisés dans les années 1980. Les programmeurs sont alors dotés de PC avec des écrans VGA (noir sur blanc à format vertical) facilitant la documentation et l'écriture de programmes. Ces PC sont reliés via des réseaux Appletalk, puis Ethernet permettant l'impression sur imprimante partagée Laserwriter et les échanges de fichiers via le protocole d'origine Sun PC/NFS.

Les protocoles TCP/IP et FTP sont introduits sur les réseaux locaux en 1992.

On notera que chaque ligne de produits utilise ses propres méthodes soit pour réutiliser son offre interne (Petits Systèmes) soit pour des raisons de collaboration externe (Grands Systèmes ou systèmes UNIX).

La diffusion de GCOS 64 s'accompagne de la rédaction de *User Manuals* (diffusé sous forme de brochures) et de *Software Maintenance Documents* (SMD), dont la diffusion se fait essentiellement via des microfiches. Ceci permet de conserver la documentation mesurant deux mètres linéaires dans une seule boîte. Le microfilm est sous-traité à l'extérieur. Chaque service est doté de lecteurs de microfiches qui en agrandissent la photographie sur écran. La qualité des microfiches est relativement inégale et leur consultation impossible dans une pièce éclairée à la lumière du jour.

## 14 Gestion de projets

Avec des programmes comme le Gamma 60, le 140 et le Level 64, Bull découvre l'intérêt de la gestion de projet avec des essais de PERT informatisés et la gestion de grands tableaux à encoches permettant de visualiser l'état des tâches. L'établissement de diagrammes PERT par ordinateur permet de rassurer les financiers et le management sur le sérieux de l'analyse préalable des tâches et oblige les contributeurs à s'essayer à la détermination sérieuse de leurs durées et de leurs dépendances. Cependant, il s'avère impossible d'effectuer une saisie continue de

---

16. La P80 entièrement mécanique avait sa place pour les corrections immédiates en salle machine et en cas de panne de courant.

---

ces tâches et surtout des options de compromis et de révisions du PERT. Ces programmes sont « remoulés » à l'occasion de revues de produits et plus rarement à l'occasion des exercices budgétaires.

Avec l'avènement des micro-ordinateurs, des tableurs et des programmes comme PSN et Microsoft Project, il est possible à certains responsables de développement d'essayer de bâtir eux-mêmes leur gestion de projet au lieu de se contenter de fournir des données quand le service centralisé le leur demande. Cependant, ces responsables se heurtent au peu de fonctions offertes par les programmes standard pour traiter du management de tâches dont la durée est une fonction statistique de probabilité et de traiter correctement l'*overtime* et les mutations à temps partiel de personnel sur des tâches prioritaires. Trop souvent, cette gestion décentralisée souffre de la difficulté à maintenir les données à jour et l'exercice ne sert qu'à une meilleure analyse des projets. Des essais de saisie automatique sont accomplis en utilisant la centralisation du développement logiciel. Mais ceci conduit parfois à une détérioration de la qualité des produits en récompensant le « développement par *patches* ».

## 15 Conclusion

Lorsqu'on s'essaie à faire un bilan de cette introduction des technologies modernes dans la vie de tous les jours dans une entreprise, on ne peut que constater une amélioration qualitative de la production. Personne ne voudrait plus travailler dans l'environnement de 1960. Les tâches impliquant des efforts physiques ont considérablement diminué et les emplois sont accessibles à tous.

Par ailleurs, cette introduction ne peut qu'avoir été destructrice d'emplois, en particulier des emplois peu qualifiés (au dessous de BAC+2) : successivement les emplois de dactylos, de dessinateurs, de facteurs, puis de secrétaires-assistants ont progressivement disparu sans être remplacés par des emplois de techniciens d'entretien et d'installation, ceux-ci étant de plus en plus externalisés.

Les velléités de développer des « solutions » internes ou même européennes se sont avérées vaines, le marché de l'*office automation* ayant été mondial. On peut noter aussi, que comme chez le principal concurrent, ce n'est pas le matériel le plus mis en avant par le réseau de ventes qui aura été utilisé en interne pour des raisons diverses, essentiellement dues à l'impossibilité de la coordination des plannings entre phase de développement et phase de commercialisation.

L'apport essentiel des nouvelles technologies a été de réduire considérablement les délais de certaines phases des processus de l'entreprise, cependant la complexité des systèmes développés n'a fait que s'accroître et cette complexité a fait introduire sur le chemin critique davantage de tâches peu compressibles comme la « prise

---

de décision » des managers ou la « capacité d'invention » des ingénieurs. Seule une simplification de l'offre pouvait simplifier le processus, du moins en apparence.

Les machines à traiter l'information sont le plus souvent insensibles au stress qui pouvait atteindre des équipes pressées par des échéances (*deadlines*) difficiles à tenir, cependant les systèmes modernes permettant la mise en ligne quasi permanente des employés ont entraîné heures supplémentaires officielles ou officieuses et finalement des contraintes supplémentaires sur les individus.

### **Biographie de l'auteur**

Jean Bellec a été Ingénieur à la Compagnie des Machines Bull, Bull-General Electric, Honeywell-Bull, CII-HB et au groupe Bull. Jean Bellec a terminé sa carrière comme directeur *System Engineering* du groupe en 1994. Retraité, il est membre de l'IEEE, de l'AHTI et de la FEB.