

Première ère : les constructeurs

L'informatique moderne débute avec la naissance de l'industrie informatique qui est marquée par l'ère des constructeurs. Celle-ci va durer juste trente ans (et c'est déjà pas mal !), de 1960 à 1990.

Cette période début en 1960 car c'est le moment où l'industrie prend vraiment forme avec des logiques de constructions en série et la notion de famille d'ordinateurs compatibles. Elle prend fin en 1990 avec la sortie de Windows 3.0 car c'est vraiment le moment où Microsoft s'émancipe d'IBM et où l'élève prend le pas sur -l'ancien- maître.

Les constructeurs ont dominé cette première période mais ils n'ont pu se maintenir au-delà (à part IBM et HP) car la logique industrielle de l'intégration verticale qui les guidaient n'était plus valable une fois que la technique avait murie et s'étaient largement répandus à travers un vaste et dense réseau de fournisseurs spécialisés, des composants électroniques de base aux logiciels en passant par les périphériques.

L'IBM 360, le méga projet qui structura l'industrie informatique durant 20 ans

Au début des années 60, IBM est dans une situation délicate. Son activité informatique commence à vraiment prendre de l'ampleur (chez IBM, le chiffre d'affaires généré par les ordinateurs dépassa celui des tabulatrices mécanographiques en 1962) mais la situation est chaotique : en 1960, IBM produit sept modèles d'ordinateurs différents. Ce fractionnement de l'offre vient de la politique commerciale qui consiste à adresser chaque marché séparément, à les traiter comme des niches distinctes.

Sur le plan industriel, IBM ne tire aucun bénéfice de sa taille puisque chaque type de machine est assemblé avec des composants différents. Pas moins de 2500 circuits électroniques distincts sont fabriqués pour ces ordinateurs, tous différents et qui n'ont presque rien en commun. Pareil pour les périphériques.

La division ordinateur ressemble à une fédération de PME chacune travaillant dans son coin avec ses propres équipes (tout est dupliqué : études, fabrication, marketing et même forces de vente !) sans aucune coordination ni même l'embryon d'une politique commune.

Non seulement le problème était bien présent au niveau matériel mais il était encore plus aiguë au niveau logiciel : la prolifération des lignes d'ordinateurs avait engendré la multiplication des combinaisons logicielles associées. Les équipes de programmeurs d'IBM étaient submergées par la nécessité d'écrire et de réécrire les systèmes d'exploitation et les applications pour les différentes familles de systèmes et il paraissait clair, qu'à brève échéance, cette situation n'était pas tenable.

A côté de cela, la division mécanographique était bien mature et alignée sur la série 400 qui satisfaisait l'ensemble des clients. La rationalisation de la production de la série 400 avait réduit les coûts à un point tel qu'IBM n'avait plus vraiment de concurrence sur le marché des machines de bureau à cartes perforées.

La question de la migration fragilise la position de "big blue"

Le problème du fractionnement des gammes de systèmes touchait aussi les clients. Les ordinateurs ciblaient leurs niches de façon si étroite qu'il n'était pas possible d'étendre les capacités d'un système plus que d'un facteur 2. Donc, quand une société avait besoin d'accroître son système informatique au-delà de cette limite, elle n'avait pas d'autre choix que de changer de type de machine. Mais, bien sûr, ce passage d'une gamme à l'autre impliquait forcément la réécriture des applications (toutes !) précédemment développées ! Cette migration coûtait souvent aussi chère sinon plus que le nouvel ordinateur. Et si les clients devaient changer de système complètement, ils pouvaient tout aussi bien changer de fournisseur sans augmenter l'impact négatif puisque tout était à refaire de toutes façons... La direction d'IBM compris bien qu'il y avait là un danger potentiel à tous les niveaux qu'il fallait adresser au plus vite.

La solution : le concept de famille de systèmes compatibles

Tous ces éléments poussaient IBM à adopter le concept d'une famille de systèmes compatibles au plus tôt. Mais, dans le cas d'IBM, c'était un challenge encore plus considérable que pour ses concurrents. Tout d'abord à cause du large spectre représenté par les clients de la compagnie.

Un système "universel" devait convenir et s'adapter à toutes les tailles et à tous les secteurs, une gageure tant sur le plan matériel (une gamme étendue était nécessaire mais cela concernait aussi les périphériques qui devaient être communs à toute la gamme de systèmes) que sur le plan logiciel (tous les logiciels devaient être capables de tourner sans aucune modification de la plus petite machine au plus gros mainframe... Sinon, le concept de famille compatible n'avait pas de sens).

Ensuite parce que le fractionnement des systèmes au sein d'IBM avait aussi entraîné un fractionnement des intérêts... Des baronnies s'étaient créées et ils y avaient beaucoup de résistances au sein même de la compagnie pour faire "tomber les murs" et travailler enfin ensemble.

Un groupe de travail pour sortir de l'impasse : le SPREAD

En octobre 1961, la direction d'IBM avait nommé un groupe de travail (le SPREAD) afin d'établir un rapport prévisionnel sur ce projet de systèmes compatibles. A la fin de l'année 61, le SPREAD avait remis son rapport dont les conclusions étaient radicales. Les estimations de dépenses étaient à la hauteur des ambitions du projet : le groupe avait prévu qu'il faudrait dépenser \$125 millions rien que pour le logiciel alors que la compagnie se contentait alors de \$10 millions par an pour toute son activité logicielle... Bien entendu, ces estimations qui paraissaient alors délirantes étaient bien en dessous de la réalité et c'est quatre fois plus qui sera englouti par le seul système d'exploitation du 360 (pour un résultat médiocre en plus !).

Cependant, le projet fut tout de même lancé au début de l'année 1962 et mené sur plusieurs sites (y compris en Angleterre) dans le plus grand secret. Le budget alloué était colossale : 5 milliards de dollars de l'époque, soit encore plus que pour le projet Manhattan qui permit la mise au point de la bombe atomique en 1945 !

Les études coûtèrent \$500 millions à elles seules et le développement dix fois plus... C'est l'usine de semi-conducteurs qui consomma le plus de ressources (les ateliers d'assemblage classiques coûtaient \$120 le mètre carré mais la nouvelle "salle blanche" allait elle demander plus de \$450 pour la même surface !) mais cet investissement assura l'avenir d'IBM dans ce domaine.

IBM fait un pari risqué avec le 360

Ce projet pharaonique était vraiment un "quitte ou double" pour la compagnie mais la direction de l'époque était consciente qu'elle n'avait pas le choix. Fin 63, le développement était en plein boum et la direction commença à réfléchir à la question du lancement... Fallait-il annoncer l'ensemble de la

famille de systèmes en une seule fois ou, plus prudemment, faire une série d'annonces progressivement ?

La première option était spectaculaire et assurait un impact maximum mais elle était aussi la plus risquée : face à cette nouveauté, les clients risquaient de délaisser les anciens systèmes complètement (et en particulier le 1401 qui était le hit de Big Blue à ce moment là) !

Heureusement pour le management d'IBM, c'est un événement extérieur qui trancha le dilemme...

L'annonce du modèle H200 d'Honeywell précipite le lancement du 360

Le succès du 1401 d'IBM inspira le premier "copieur" de l'industrie informatique : en décembre 1963, Honeywell annonça le modèle H200 qui avait pour particularité d'être entièrement compatible avec l'IBM 1401 (grâce à un logiciel de conversion des programmes nommé "Liberator"...). Pour la première fois, les clients avaient une alternative à IBM sans devoir refaire tous leurs programmes...

Le H200 était entièrement compatible avec le 1401 mais en utilisant une électronique plus avancée, Honeywell obtint un rapport prix/performance plus de 4 fois supérieur à la machine vedette d'IBM !

Et comme le H200 était effectivement compatible en tous points, les clients pouvaient rendre leur 1401 loué à IBM et le remplacer par un système Honeywell pour bien moins cher à performances égales ou bien plus performant pour un coût équivalent... Une proposition séduisante. Et le marché fut immédiatement séduit : dans la première semaine qui suivait l'annonce du H200, Honeywell reçut plus de commandes que lors des huit années précédentes de son activité sur ce marché informatique !

Honeywell bénéficia donc d'un certain succès avec cette démarche mais elle démontrait surtout que le point clé du succès résidait désormais dans le verrouillage qu'impliquait l'écriture et la réécriture des programmes. Verrouillage qui devenait bien plus important que l'attrait des derniers progrès en matière d'électronique et les gains de performances qui y étaient liés... Le marché en était déjà arrivé à un certain stade de maturation.

L'arrivée du H200 coupa net le flux des commandes pour le 1401 et les prévisions étaient alarmantes : chez IBM, on redoutait que plus des 3/4 des utilisateurs du 1401 allaient basculer sur le H200... Le moment était critique pour Big Blue, après avoir investi massivement sur sa nouvelle gamme, voici qu'un concurrent asséchait son cash flow avec une nouveauté fracassante !

En dépit de l'effort titanesque effectué par la compagnie sur le "new product line" ("la nouvelle ligne de produit", nom de code interne pour le projet 360), l'engagement envers le 360 n'était pas encore définitif... Preuve des hésitations internes, une évolution du 1401 (appelée 1401S) était en chantier parallèlement.

Mais l'initiative d'Honeywell décida la direction d'IBM à "mettre le paquet" sur la nouvelle ligne et de tourner ainsi résolument le dos au passé. Le lancement du 360 fut spectaculaire : une grande mobilisation médiatique et

marketing qu'on avait encore jamais vu pour le lancement d'une gamme d'ordinateurs...

La gamme (limitée au départ à 5 modèles) fut annoncée le 7 avril 1964. Elle acceptait 40 modèles de périphériques dont la fameuse imprimante 1403 introduite avec l'ordinateur commercial 1401 (et qui sera utilisée jusqu'aux années 80). De plus, le système 360 comportait en standard un émulateur de 1401. Ce dernier point n'est pas un détail mais bien un ajout intelligent permettant à la base installée de "glisser" en douceur de l'ancien système vers le nouveau : l'émulateur était capable d'exécuter les programmes conçus pour le 1401 sur le 360 sans réécriture ni modification, de quoi effectuer la migration progressivement. Ainsi, les clients du 1401 n'étaient plus tentés de passer à Honeywell puisqu'IBM offrait une voie d'évolution vers le haut qui paraissait attrayante...

Et le résultat de ce pari risqué dépassa les espérances : immédiatement, des milliers de commandes affluèrent et, pendant deux ans, IBM ne fut capable d'honorer que la moitié des 9000 commandes en attente. Dans les trois années qui suivirent le lancement du 360, les ventes et revenus des locations montèrent à plus de \$5 milliards, IBM ouvrit de nouvelles usines et fit monter ses effectifs jusqu'à employer presque 250 000 personnes dans le monde... Le 360 a été décrit comme "l'ordinateur fait par IBM qui a fait IBM" et c'était tout à fait vrai : ce système a alimenté la croissance de la compagnie pendant 30 ans et a défini l'architecture de base des mainframes encore en usage aujourd'hui !

Le marketing vantait l'avancée révolutionnaire qu'apportait la nouvelle famille d'ordinateurs de Big Blue pourtant la technologie employée par IBM n'était pas si avancée que cela : les processeurs SLT (Solid Logic Technology) du 360 était basée sur un mixte entre seconde et troisième génération de l'électronique de l'époque (la première génération d'électronique était basée sur les tubes à vide, la seconde sur les transistors, la troisième sur les circuits intégrés). Pire, la plus grande faiblesse du 360 résidait dans son système d'exploitation System/360 dont le développement avait coûté fort cher et pour un résultat médiocre : les milliers de développeurs avaient consommé plus de \$100 millions pour aboutir à un système qui ne supportait même pas le temps partagé (incroyable mais vrai, les premières versions du System/360 étaient limitées à des traitements par lots !).

La quasi-échec de OS/360

Le chef du projet OS/360 était Frederick Brooks et celui-ci expliqua dans un livre célèbre ("Le Mythe du Mois-Homme" paru en 1975, voir à http://fr.wikipedia.org/wiki/Le_Mythe_du_mois-homme) toutes les difficultés de ce projet dantesque : les retards s'accumulaient, les bugs étaient nombreux, le système était très lent et incomplet.

Pour tenter de tenir les délais et les objectifs, le management augmentait continuellement les effectifs : d'une centaine au départ, les programmeurs seront plus de 1000 au pic du projet et on compta plus de 5000 intervenants

sur les différentes parties du projet (tests et documentations). Le budget (déjà conséquent au départ) explosa puisqu'IBM dépensa finalement quatre fois plus que prévu pour un OS buggé, lent et incomplet... A la suite du lancement du 360, l'OS demanda encore plusieurs années avant d'être corrigé et complété.

Loi de Brooks : ajouter plus de programmeurs à un projet en retard ne fera que le retarder plus encore...

Ce quasi-fiasco a été très documenté et raconté (et pas seulement dans le livre de Brooks) car c'était la première "horror-story" qui concernait le logiciel, une "matière" encore relativement nouvelle à cette époque.

Les vraies raisons de la domination d'IBM

Mais, comme toujours, la technologie n'intervenait qu'en second dans les succès d'IBM, loin derrière le marketing et la maîtrise commerciale. En fait, il apparaît clairement qu'IBM a dominé son secteur pour les raisons suivantes :

- forces de vente supérieure (en nombre et qualité)
- marketing et politique commerciale adaptée
- investissements importants courageux (projet 360 et usines de semi-conducteurs)

Cela a permis à dresser des barrières d'entrées suffisantes pour figer le marché des mainframes pendant trente ans !

Les leçons de la première moitié du XXème siècle où IBM avait dominé le marché des machines à cartes perforées grâce à sa supériorité commerciale et la rationalité de sa production industrielle avaient été bien assimilées et appliquées de la même façon à l'informatique... Et avec les mêmes résultats ! La direction d'IBM avait compris avant les autres l'importance (on peut même écrire la prééminence) du volet commercial dans un secteur hi-tech. Thomas Watson Sr (le fondateur historique d'IBM) disait dès 1930 "les produits IBM ne sont pas achetés mais vendus" ce qui montrait qu'il avait bien compris la nuance subtile entre les deux termes... Franck Carry (futur président d'IBM) le disait aussi à sa manière juste après le lancement du 360 : "nous ne vendons pas des produits, nous vendons des solutions à des problèmes".

Dans ce cadre, on comprend mieux la citation de Louis Rader, président d'UNIVAC dans les années 60 : *Cela ne sert pas à grand chose d'inventer un meilleur piège à souris si l'autre fabricant de piège à souris a cinq fois plus de vendeurs !*

En plus d'être fort en avant-vente et en marketing, la compagnie avait compris l'importance du service aux clients tout au long du cycle de vie des machines qu'elles louaient. En cas de problème sur site, les équipes de support restaient sur place jusqu'à ce que le problème soit effectivement résolu. IBM ouvrit également très tôt un "technical computing bureau" afin de former les programmeurs de ces clients ainsi que pour apporter un soutien technique et logistique à ces derniers à tous les niveaux. IBM favorisa aussi

l'apparition du premier groupe d'utilisateurs à travers SHARE où les clients pouvaient, entre autres, se partager des programmes à l'époque où les logiciels les plus élémentaires étaient encore rares.

Cette attitude de la société IBM venait de son passé en mécanographie où elle avait déjà l'habitude de suivre et d'accompagner ses clients, y compris dans le cadre de la réalisation et de la redistribution des "montages" (câblage des tableaux de connexions). La compagnie considérait que cette coopération avec le client au niveau de l'analyse de ses processus faisait partie de son activité commerciale.

On retrouvait aussi en partie cet état d'esprit chez les autres constructeurs qui avaient aussi une culture des "machines de bureau pré-électronique" comme NCR mais pas du tout chez les firmes plus techniques comme Honeywell qui n'avaient pas l'habitude "d'aider le client"...

Donc, même si IBM employait des tactiques prohibées pour verrouiller ces clients (et ce sont ces tactiques qui entraînerent le procès antitrust qui débuta en janvier 1969), la société savait aussi les fidéliser en les accompagnant à tous les stades de leur informatisation.

Des "sept nains" au BUNCH...

A côté de cela, ses concurrents se sont comportés de manière timide... Soit il s'agissait de grandes sociétés comparables en taille à IBM (et donc capables d'investir au même niveau) mais pour lesquelles l'informatique n'était qu'une activité de plus, pas la branche principale (d'où l'hésitation à suivre Big Blue sur ce terrain).

Soit il s'agissait de firmes spécialisées (comme NCR) mais plus petites et qui se sont contentées d'une attitude défensive sur les secteurs où elles étaient déjà bien implantées.

Pourtant, en dépit du succès du 360, il était alors encore possible de lutter avec IBM. Alors que les "sept nains" (c'était le surnom des concurrents d'IBM dans les années 60...) s'épuisaient à lutter frontalement avec IBM, Honeywell inventait la stratégie de l'ordinateur compatible avec le H200 comme on l'a vu plus haut

Cette stratégie du "compatible IBM" sera suivie des années plus tard par Amdhal, Comparex et les constructeurs Japonais comme Fujitsu. Gene Amdhal avait été le chef de projet du 360 et il quitta IBM quelques années (1970) après le lancement de ce système pour créer sa société éponyme et commercialiser des systèmes compatibles tout en étant plus performants.

Pourtant, RCA fut le seul des concurrents traditionnels d'IBM à se lancer dans cette stratégie du compatible à grande échelle : huit mois après le lancement du 360, RCA annonçait le Spectra 70. Ce dernier utilisait une électronique dernier cri plus avancée que celle du 360 et pouvait ainsi présenter un rapport prix/performance plus favorable. RCA (pour Radio Company of America) était justement une société spécialisée dans l'électronique qui a, entre autres, inventé et commercialisé la TV couleurs dans les années 50.

Autre concurrent d'IBM dans les années 60 et 70, Control Data (CDC) ne chercha pas à concurrencer frontalement Big Blue sur le marché des mainframes mais inventa plutôt le marché des super-calculateurs et resta le leader sur cette niche jusqu'en 1972 quand Seymour Cray quitte CDC pour fonder Cray Research (un peu à la façon de Gene Amdhal en fait...) qui devient à son tour la société de pointe dans ce domaine.

Avec cette dispersion et cette timidité de la concurrence, IBM apparaissait comme quasi-invincible à la fin des années 60 : ses sept concurrents sur le marché des mainframes se partageaient péniblement entre 2 et 5% du marché en étant à peine profitables. Lors de la toute première récession du marché informatique (en 1970/1971), la contraction fut suffisante pour que RCA et General Electrics décident d'abandonner le secteur informatique qui n'était pour eux qu'une branche d'activité (c'est Sperry Rand et Honeywell qui récupérèrent les bases installés des partants).

Les "sept nains" s'étaient ainsi transformé en "BUNCH" pour Burroughs, UNIVAC, Control Data et Honeywell. Ce "BUNCH" représentait l'essentiel de la concurrence d'IBM à cette époque c'est-à-dire pas grand chose...

Hi-tech en apparence seulement

C'est lors de cette période que l'informatique prend le visage qu'on lui connaît désormais : une électronique à l'architecture figée mais au progrès de capacité permanents et des logiciels toujours plus gros, toujours plus importants mais de plus en plus difficiles à développer. Il n'est pas exagéré ni surprenant de constater que la physionomie globale de l'informatique s'est ainsi formée définitivement (ou presque, l'avenir le dira !) dans les années 60, lors de sa première décennie "moderne".

Ce n'est pas surprenant car ce n'est pas inhabituelle. Dans les autres industries hi-tech, on a constaté la même maturation rapide suivit d'une quasi-stagnation : dans l'automobile (oui, l'automobile était une industrie hi-tech au début du XXème siècle !), la technologie du moteur à combustion interne atteint son apogée dès 1914 (la Peugeot triomphant aux 500 miles d'Indianapolis de 1914 est dotée d'un moteur à 4 cylindres en ligne avec 4 soupapes par cylindre et 2 arbres à cames en tête, soit l'architecture standard des moteurs d'aujourd'hui...). Pareil dans l'aviation où les premiers avions de ligne modernes sont déjà opérationnels dans les années 30 et où le moteur à réaction est mis au point à cette même époque (le premier vol d'un avion muni d'un moteur à réaction date de 1935 avec le Caproni italien). Enfin, même la technologie spatiale utilisée actuellement date de la seconde guerre mondiale quand l'équipe de Verner Von Braun met au point la fusée à carburant liquide (inventée dans les années 30 par Goddard, voir à http://fr.wikipedia.org/wiki/Robert_Goddard) avec le V2 dont la base est toujours utilisée aujourd'hui dans les fusées Russes (Le lanceur SOYOUZ est un dérivé de la R-7, la fameuse fusée SEMIYORKA développée par Serguei Pavlovitch KOROLEV dans les années 50 - et étroitement dérivée de la V2 allemande- et à laquelle elle a emprunté les premier et deuxième étages.).

Computer Utility ou service Bureau, premier hype, première bulle, premier flop...

Les années 60 furent vraiment l'âge d'Or des mainframes : l'ordinateur central était devenu un élément indispensable du monde des affaires et toutes les sociétés en voulaient un !

Tout le monde voulait un mainframe mais tous n'étaient pas prêts (ou pas capables) à le payer... Le premier magazine dédié à l'information, Datamation, mettait en avant un nouveau concept au milieu des années 60 : le *computer utility* (ou service bureau en bon français).

Le service bureau offrait une solution intéressante et rationnelle : plutôt que d'acquérir un ordinateur central en entier, il suffisait de souscrire à un service de "time sharing" et de partager l'accès à la grosse machine avec d'autres clients. Et c'était justement l'époque où la notion de "time sharing" est considérée comme le "top de la technique", la nouveauté hype du moment... De plus, l'idéologie du moment voulait que plus c'est gros, mieux c'est. C'est la "loi de Grosch" qui a popularisé le concept voulait que plus un mainframe soit gros et plus son rapport prix/performance était favorable.

Définition par Wikipedia :

La loi de Grosch part de l'observation que la combinaison des ressources informatiques sur une même machine a un effet multiplicatif et non pas additif.

Elle s'énonce généralement de la manière suivante: la puissance réelle d'un ordinateur croît généralement bien plus vite que son coût. Elle suggère donc que d'importantes économies d'échelle sont possibles en allant vers le gigantisme.

Ainsi, une machine dont on augmente la vitesse permet la résolution de nouveaux problèmes. Une autre machine dont on augmente la taille mémoire aussi. Si on effectue les deux opérations sur la même machine, alors cela permet de surcroit de résoudre des classes de problèmes additionnels qui n'auraient été abordables par aucune des deux machines modifiées prises séparément.

Grosch pense pouvoir en déduire une loi implacable et dont l'énoncé influencera toute l'informatique des années 1960 et 1970 : il faut procéder à toutes les améliorations possibles sur une même machine centrale et en partager les ressources.

(La loi de Grosch n'était pas infaillible et c'est Bruno Lussato qui l'a remis en cause le premier)

Donc, selon la loi de Grosch, un ordinateur de \$200 000 devait être quatre fois plus puissant que celui à \$100 000 alors que celui à \$1 000 000 devait 25 fois plus puissant que celui à \$200 000... Avec cette logique, il était économiquement bien plus viable de partager un gros mainframe à \$1 000

000 entre 25 clients différents que de fournir à chacun un ordinateur de \$200 000.

De plus, les analystes "visionnaires" de l'époque (eh oui, il y en avait déjà dans les années soixante... Comme quoi rien n'a changé non plus à ce niveau !) pensait que l'informatique était destinée à devenir une commodité et que son accès et sa distribution allait forcément s'aligner sur l'électricité ou le téléphone.

Dès 1967, les fournisseurs de service bureau se sont multipliés : UCC, Tymshare, Keydata ou Comshare, chacun dessert une zone géographique particulière, de Boston à San Francisco. En Europe aussi, ces services apparaissent à un rythme soutenu et même les constructeurs s'y mettent : IBM propose ce service à travers Quicktran et General Electrics à travers Telcomp.

Et, comme dans tous les phénomènes de "bulles", les introductions en bourse ponctuent ces parcours triomphant : UCC est cotée et son cours s'envole de \$1,50 à \$155 entre 1967 et 1968.

Et puis, tout s'est effondré brusquement au début des années 70... Que s'est-il passé ?

Le traitement à façon s'est avéré très dépendant du logiciel pile au moment où ce dernier vivait sa première grande crise : les programmeurs étaient rares, les projets étaient difficiles à évaluer et encore plus à maîtriser, on découvrait dans la douleur que le logiciel était une "matière" difficile...

En plus, la chute des prix dans le domaine de l'électronique a entraîné l'émergence d'un nouveau genre dans la famille des ordinateurs : les minis-ordinateurs.

La montée des minis-ordinateurs

Entre 1965 et 1975, l'émergence de la 3ème génération d'électronique avec les circuits intégrés a permis de réduire les coûts de la puissance de calcul d'un facteur 100 !

En conséquence, en 1970 il devenait possible d'acquérir un "mini-ordinateur" pour \$20 000 qui offrait la puissance d'un mainframe de 1965 qui lui avait coûté \$200 000... Avec une chute des prix de ce niveau, la justification économique du concept d'utility computing disparaissait.

Cette nouvelle vague des minis va considérablement élargir le nombre d'ordinateurs en service. En 1974, il n'y avait que 100 000 systèmes informatiques d'installés dans le monde alors qu'il y en avait déjà 190 000 seulement un an plus tard... Une croissance spectaculaire !

C'est justement à partir de 1974 qu'on estime que la fameuse "loi de Grosh" s'est inversée et que le recours à des petits systèmes distribués s'est montré plus efficace sur le plan économique que la centralisation sur des mainframes toujours plus gros (par la suite, cette logique ne s'est pas montrée aussi

vertueuse car les gains d'acquisition sont finalement annulés par les coûts d'administration supplémentaires...).

Revenons sur cette évolution de l'électronique. Autrefois poussée par les grands constructeurs d'ordinateurs avec les deux premières générations, cette évolution s'est émancipée de leur tutelle avec la 3ème. A partir de là, les deux domaines industriels se sont séparés et ont poursuivi des chemins différents. Les grands constructeurs d'ordinateurs (mainframes surtout dans un premier temps) étaient surtout situés à l'Est des USA alors que les fabricants de composants électroniques (les "fondeurs") étaient plutôt situés à l'Ouest et principalement dans ce qui est devenue la fameuse Silicon Valley. C'est là qu'Intel a été créée en 1968 avec des anciens de Fairchild Semiconductor (beaucoup des pionniers de l'industrie électronique des années 70 sont passés par Fairchild).

DEC, des débuts timides

La société porte-drapeau de la vague des minis (et celle qui a véritablement inventé et popularisé le concept), c'est incontestablement Digital Equipment Corporation (DEC). Créée en 1957 par Ken Olsen, DEC a commencé par commercialiser des cartes électroniques pour les autres constructeurs. Déjà à cette époque, les barrières d'entrée sur le marché des ordinateurs étaient trop hautes pour un nouveau venu parti de -presque- rien. Ken Olsen a pu obtenir de l'argent de la part d'investisseurs mais ces derniers étaient hostiles à l'idée de s'attaquer au marché informatique et c'est pour cela que la société s'est appelée DEC et non DCC (pour Digital Computer Corporation). Olsen s'est donc contenté, dans un premier temps, de fabriquer des modules pour des clients avides d'ensembles électroniques.

Le premier vrai produit complet de DEC fut le PDP-1 lancé en 1960 mais il n'était pas présenté comme un "ordinateur" en bonne et due forme mais plutôt comme un "processeur programmable" car les décideurs de l'époque ne croyaient pas qu'un véritable ordinateur pouvait coûter moins de \$1 million (le PDP-1 de base était proposé à \$125 000)... On le voit, les débuts de DEC sont marqués par le scepticisme et la discrétion !

Comment était-il possible pour DEC de proposer un ordinateur (car le PDP-1 en était un même si son acronyme tentait de le dissimuler pour ne pas effrayer le marché cible et les commanditaires) qui ne coûtait qu'une petite fraction du prix d'un mainframe ?

Précisément parce que déjà à cette époque, le coût de l'électronique n'intervenait qu'à hauteur de 20% dans le coût d'un mainframe... Le reste était consommé par les périphériques, le logiciel et par le marketing bien sûr (comme quoi rien n'a changé !). Mais pour le marché scientifique que visait Olsen avec le PDP-1, pas besoin de périphérique et les clients se débrouillaient seuls pour l'intégration.

L'arrivée du PDP-8 consacre les minis

Le PDP-1 eu des successeurs mais leurs succès restaient modestes jusqu'à la sortie en 1965 du PDP-8. Ce modèle fut le premier "minicomputer" à avoir vraiment du succès puisqu'il s'en vendit plus de 50 000, c'est-à-dire plus qu'aucun autres ordinateurs produit avant et lors de cette période. Le succès du PDP-8 reposait sur sa petite taille et son prix réduit (\$18 000). Cette performance était dû à l'emploi d'une électronique dernier cri. De nombreux PDP-8 se sont retrouvés dans des laboratoires et dans des universités, provoquant un afflux de vocation pour de nombreux étudiants qui n'avaient jusqu'à alors même pas imaginé qu'ils deviendraient informaticiens. Beaucoup de ces utilisateurs se sont attachés à cette machine, la considérant comme leur "ordinateur personnel" et allant même jusqu'à développer des jeux pour le PDP-8.

DEC devient N°2 mondial !

A partir de 1969, le terme de "mini-ordinateurs" commence à se populariser et DEC n'est plus seule dans cette arène : Data General (fondée par des anciens de DEC) et Prime l'ont rejoint. La grande étape suivante dans l'épopée des minis, fut le lancement des VAX de DEC en 1977. Les mini-ordinateurs de la série VAX (exploitant une architecture 32 bits et qualifiés alors de "superminis") ont fini d'établir DEC comme un grand constructeur et lui même ont permis de venir concurrencer IBM. A la fin des années 70, DEC est bien le N°2 du marché informatique -loin- derrière Big Blue, un sacré parcours en relativement peu de temps !

IBM pris sa part du marché de la mini-informatique avec la série System/32, 34, 36 puis 38 (remplacés plus tard par l'AS/400) mais ne fut jamais dominant sur ce créneau comme il l'a été dans le secteur des mainframes (où il l'est toujours !).

En 1984, DEC lança la phase IV de son architecture réseau DECnet (à l'origine, la première version de DECnet proposée en 1975 permettait de relier deux PDP-11) basé sur Ethernet qui lui permettait de relier ses VAX entre eux dans des groupes appelés "cluster" et pouvant effectivement donner la réplique aux plus gros mainframes d'IBM. La technologie du clustering permettait de mettre en commun des périphériques et même des espaces de stockage. Les VAX ainsi reliés sont alors vu comme une seule machine par les programmes et les utilisateurs qui s'en servent... Un progrès important et en avance sur son époque.

La mini-informatique, vrai concept ou simple subtilité commerciale ?

Gérard Dréan, dans son ouvrage *L'Industrie informatique* (édité chez Masson) explique pourquoi, selon lui, la mini-informatique fut plus une contestation marketing qu'un changement technique (extrait du chapitre 2) :

Le phénomène « mini-ordinateurs » est de nature plus marketing que technique, car mis à part leur adaptation à un type

d'application particulier, ces machines ne mettent pas en œuvre une technologie ou des principes différents de ceux des machines comparables des constructeurs généralistes. Du strict point de vue technique, les modèles d'entrée de gamme de la série 360 ou 370, ainsi que leurs cousins S/38 ou AS/400, méritent autant le qualificatif de « mini-ordinateurs » que leurs concurrents de chez Digital Equipment ou Hewlett-Packard. C'est pourquoi il est littéralement absurde de s'étonner que « les constructeurs traditionnels aient été absents des débuts de la mini-informatique ». Celle-ci est par définition un ensemble d'attaques ponctuelles menées par de nouveaux entrants contre les constructeurs établis, avec des arguments et des méthodes de nature commerciale, et non par une innovation de nature technologique qui aurait échappé aux constructeurs traditionnels.

Contrairement à ce que veulent faire croire les fabricants de minis, il n'y a pas opposition entre des constructeurs de « *mainframes* » rétrogrades et des constructeurs de minis progressistes. Il y a d'un côté des constructeurs généralistes offrant une gamme étendue de matériels plus ou moins universels sur une large échelle de puissances, et de l'autre des constructeurs spécialisés qui ne couvrent qu'une partie sélectionnée de l'éventail des applications et de l'échelle des performances, couverte également par les généralistes, quelquefois même avec des matériels et des approches commerciales spécialisées. Dans les secteurs communs, chacun se bat avec des arguments différents, mais il s'agit purement d'arguments commerciaux destinés à vendre des solutions voisines et non, comme on a voulu le faire croire, de deux conceptions opposées de l'informatique.

Gérard Dréan avait en partie raison puisque, avec le succès, la plupart des pionniers de la mini (DEC et HP principalement) deviendront même des constructeurs généralistes que rien ne distinguait d'IBM, sinon la part de marché...

Mais il y a bien tout de même eu un affrontement idéologique reposant sur un point technique bien précis entre tenants de mainframes et partisans des minis : l'interface utilisateur.

L'affrontement mode bloc/mode caractère

L'affrontement entre minis et mainframes ne s'est pas faite sans querelles d'architectures. La question clé portait sur le mode de fonctionnement des terminaux et donc aussi sur le type de réseau de télécoms nécessaire. Passons rapidement sur l'affrontement entre les tenants d'un standard complet (les fameuses 7 couches de l'OSI) et intéressons-nous aux

différences entre les deux modèles de fonctionnement des terminaux qui étaient alors en lice : le mode bloc et le mode caractère.

Le mode caractère : tout, tout le temps

Le terminal emblématique du mode caractère, c'est le VT100 de DEC introduit en août 1978 et qui est devenu par la suite le standard pour les terminaux en mode caractère. La configuration du VT100 était réalisée au moyen d'écrans interactifs affichés sur le terminal lui-même. Les paramètres étaient sauvegardés dans une mémoire non volatile. Le VT100 a été le premier terminal de DEC à être équipé d'un microprocesseur standard du marché, le 8080 d'Intel. On pouvait adjoindre au terminal une imprimante externe et un dispositif de graphisme et de mémoire supplémentaire. On le voit, le VT100 avait un côté "terminal intelligent" qui était séduisant.

Le fonctionnement du « mode caractère » est facile à comprendre : à chaque fois que l'utilisateur frappe au clavier de son terminal, ce dernier envoie le caractère (d'où le nom du mode) entré à l'ordinateur central *via* la liaison réseau. Cet envoi systématique a pour conséquence qu'on demande beaucoup de transmissions de petites tailles au réseau en question. Quand il s'agissait de liaisons séries sur la distance de l'étage d'un immeuble, cela ne posait pas de problème (contexte typique des applications départementales où on retrouvait le plus de mini-ordinateurs, ces derniers s'appuyant majoritairement sur le mode caractère). En revanche, sur des liaisons à grandes distances, les performances pâtissaient sensiblement de cette utilisation à répétition du réseau.

Le mode bloc : en une seule fois, de temps en temps

Si le mode caractère était omniprésent dans les minis, le mode bloc lui était la norme dans le domaine des mainframe car il était plus adapté aux transmissions longues distances : la saisie de l'utilisateur n'était transmise qu'à l'initiative de ce dernier (quand il appuyait sur la touche Enter) et elle était envoyée complète, y compris avec les éléments de décors de la « page » sous la forme d'une « image après ». L'ordinateur central recevait cette image en bloc (d'où le nom du mode) et comparait avec « l'image avant » qu'il avait gardée en mémoire afin d'en déduire les différences. Ce type de fonctionnement était conçu pour s'adapter aux moniteurs transactionnels de l'époque et était particulièrement bien adapté au découpage en trames des premiers réseaux informatiques (Transpac basé sur X25 par exemple). Le 3270 d'IBM était le terminal emblématique du mode bloc tout comme le VT100 était celui qui venait à l'esprit quand on pensait au mode caractère.

Ceci dit, le mode bloc, s'il était économe en ressources techniques, imposait une ergonomie très fruste : l'utilisateur n'avait droit à aucune aide ou aucun contrôle de saisie tant qu'il n'avait pas « transmis » sa transaction... Au contraire, les applications reposant sur le mode caractère pouvaient guider et réagir immédiatement aux saisies de l'utilisateur tout au long du processus, au niveau le plus fin et même en fonction du contexte !

Une conviction bloquante pour la suite

A cause de la contrainte des réseaux longues distances (dans le cas du départemental avec des liaisons séries, ça ne posait pas de problème), il était encore trop tôt dans l'évolution de la technique informatique pour que le confort de l'utilisateur prime, en mettant à sa disposition des interfaces capables de réagir immédiatement à la moindre saisie ou avec des langages évolués, simples à programmer. C'est donc fort logiquement que le mode bloc l'emporta dans la bataille qui l'opposa au mode caractère. En conséquence, toutes les initiatives qui avaient commencé à apparaître comme les L4G et la notion d'infocentre furent mise en sommeil.

Mais cette première victoire des techniciens sur les utilisateurs eut un effet pervers : persuadés de détenir la bonne architecture, les tenants du *mainframe* restèrent figés par la suite dans une posture où les revendications en faveur du confort des utilisateurs furent ravalées au rang de caprices sans importance ou impossibles à satisfaire au nom des contraintes techniques (alors qu'il était simplement trop tôt).

L'importance de l'intégration verticale

La première époque a permis l'émergence de constructeurs généralistes et, même si les sociétés de logiciels sont apparues et se sont développées (on y reviendra), ce sont bien les grands constructeurs qui étaient les acteurs dominants pendant toute cette période.

L'évolution technique s'est poursuivie mais autour du schéma figé de l'ordinateur central. Le développement d'applications qu'on pouvait garder de système en système (même au prix parfois de coûteuses migrations) a entraîné l'apparition de la notion du système d'informations, mais ce dernier était presque exclusivement basé sur des développements « maison » propres à chaque entreprise. La mutualisation des efforts de développement à travers les progiciels reste encore marginale à cette époque.

Ce premier niveau de maturité de l'informatique a permis d'industrialiser les traitements de masse sur les données manipulées par le monde des affaires, mais les besoins des utilisateurs individuels ont été laissés de côté (la production de documents reste encore à inventer). Le système

d'informations était mis en place mais la bureautique restait un domaine en friche.

Le point clé qui caractérisait les acteurs dominants de cette période, c'est la notion d'intégration verticale : au début des années 60, la société qui voulait prendre position sur le marché des mainframes devait tout faire par elle-même.

En effet, il n'y avait pas d'offres spécialisées dans les différents composants. Pas encore d'Intel à l'horizon pour le processeur, pas d'Hitachi pour les mémoires, pas de Seagate pour les disques durs, pas de HP pour les imprimantes et ainsi de suite. Si vous voulez un processeur pour votre ordinateur, fondez-le vous-même vous aurait-on répondu !

C'est pour cela qu'IBM (entre autres) a dû investir massivement afin de se doter d'une capacité de production de composants électroniques. Le constructeur de cette époque fait tout, fabrique tout et assemble tout car il ne peut travailler que de cette manière. L'intégration verticale est la règle lors de cette période car il n'y a pas d'alternative.

L'informatique était alors tout à fait comparable aux autres industries comme l'automobile ou l'aviation où les sous-traitants étaient en nombre limité et n'intervenaient qu'à la marge. Les choses ont évolué par la suite et, lors de la décennie 70, le développement d'une vaste industrie électronique a complètement changé la donne... Mais les constructeurs de mainframes, dans leur grande majorité, sont restés sur leur logique d'intégration verticale alors que l'intégration horizontale devenait non seulement possible mais indispensable.

Les stations de travail, un épisode significatif

L'histoire de la naissance de la micro-informatique et du PC est -relativement- bien connue et on sait tous comment Microsoft a su manoeuvrer afin de récupérer le contrat du PC-DOS auprès d'IBM et comment l'IBM PC est rapidement devenu les standard de fait dans un mouvement qui ouvra véritablement l'informatique à un large public.

Au contraire d'IBM, DEC est complètement passé à côté de la vague PC parce que cette dernière avait un côté "grand public" qui ne correspondait pas du tout à la mentalité "haut de gamme et sérieux" de Digital (il faut se rappeler que les débuts de la micro-informatique était surtout peuplés de machines destinées aux hobbyistes, pas aux professionnels).

En revanche, on connaît moins l'histoire des stations de travail alors que celle-ci est tout à fait significative de la mutation de l'industrie qui s'opéra lors des années 80, mutation qui entraîna le déclin lent mais irréversible des constructeurs traditionnels.

Sur cet épisode des stations de travail, cette fois on retrouve bien DEC mais presque pas IBM. Ce n'est pas surprenant : IBM n'a jamais été trop à l'aise avec la clientèle scientifique alors que c'est justement à ce marché que s'adressaient ces machines dans un premier temps. A l'opposé, DEC était

très à l'aise avec cette cible qui correspondait bien à son image et à son état d'esprit.

DEC a été un acteur majeur du marché des stations de travail mais pas le plus important. Ce rôle a été tenu par l'opposition (ou pourrait même écrire l'antagonisme tant l'affrontement a été rude et profond) entre Apollo et Sun Microsystems pendant la décennie 80.

Les stations "3M", un nouveau créneau

Au début des années 80, un nouveau segment de marché apparaît dans le paysage informatique professionnel : celui des stations de travail. C'est ce qu'on appelait alors un "ordinateur à 3M" car il avait un Megabyte de mémoire, un affichage d'un Megapixel et une capacité de calcul d'un MegaFLOPS (un million d'opérations en virgule flottante par seconde), sans même parler de la connexion réseau (une station de travail était obligatoirement prévue pour fonctionner sur un réseau local), encore une innovation à cette époque.

Aujourd'hui, ces capacités font sourire puisque le moindre portable offre encore mieux mais, à ce moment-là, cela représentait vraiment le top de la technologie car c'était plus qu'un ordre de magnitude supplémentaire de ce qu'offrait le PC le plus haut de gamme de la même époque.

Cette émergence des stations de travail n'est pas venue du néant mais était le fruit quasi-directe d'un projet peu connu de l'agence DARPA, plus connue pour son rôle dans la création de l'Internet : le projet VLSI.

Le projet VLSI

Pendant la décennie 70, on constatait que la conception des processeurs avait du mal à dépasser 100 000 transistors comme niveau d'intégration maximum car les outils disponibles pour les concepteurs étaient simplement incapables de gérer des niveaux de complexité supérieurs. C'est alors qu'un professeur du Caltech et une programmeuse du PARC de Xerox allaient permettre une percée qui porte désormais leurs noms : la percée de Mead & Conway.

Carver Mead était professeur au Caltech et il pensait que le design des circuits intégrés devait être radicalement séparé de la phase de fabrication afin de permettre une intégration à très grande échelle, d'où le nom du livre publié par les deux auteurs (première publication en décembre 1979) : "*Introduction to VLSI Systems*" (VLSI pour *Very Large Scale Integration* ou Intégration à très grande échelle). Ce livre servit de guide pour les universités américaines qui se lancèrent dans la création de cours spécialisés et formèrent ainsi des concepteurs spécialisés qui n'avaient pas acquis leur connaissances dans le labo d'un constructeur... Ainsi, le savoir en la matière sortait de la sphère "propriétaire" qui le caractérisait jusqu'alors.

Dès 1978, Lynn Conway avait mis en place un cours sur ce sujet au sein du MIT.

Suite à cette percée, la DARPA lança son projet VLSI afin de favoriser des résultats concrets basés sur cette idée. L'effort principal du projet VLSI était de créer le matériel et le logiciel permettant d'automatiser une grande partie du processus de design des circuits intégrés. A cette époque, seul les super-ordinateurs de type Cray avaient la mémoire et les performances nécessaires pour traiter ce genre de sujet.

Afin de mettre ces outils à la portée des organisations modestes, la DARPA finança les projets "*Geometry Engine*" et "*Pixel-Planes*" dans deux universités américaines (Stanford pour le "*Geometry Engine*" et l'université de Caroline du Nord à Chapel Hill pour "*Pixel-Planes*").

Le "*Geometry Engine*" était la première implémentation VLSI d'une architecture matérielle de type "pipeline" et le "*Pixel-Planes*" était un ensemble de circuits intégrés qui accélérail l'affichage en 3D.

Ces initiatives avait pour but de déboucher sur une station de DAO fonctionnant en réseau. Ceci aboutit à la fameuse "*Stanford University Network*" plus connue sous son acronyme SUN qui fut ensuite commercialisée comme on le sait...

Pour accompagner cette station d'une base logicielle nécessaire à ces nouveaux outils, la DARPA finança également l'université Berkeley afin de produire une implémentation "standard" d'Unix qui se caractérisait déjà par sa -trop- grande diversité... Cet autre effort déboucha sur la distribution BSD elle aussi bien connue.

La contribution du projet VLSI au modelage des premières stations de travail aida également au développement des processeurs RISC et à la naissance de la société Silicon Graphics (SGI), un autre pilier de ce marché.

=====

Encadré sur le concept de processeur RISC

RISC veut dire *reduced instruction set computing* soit processeur à jeu d'instructions réduit par opposition aux processeurs traditionnels désignés par alors par l'acronyme CICS, soit *complex instruction computing set* ou processeur à jeu d'instructions complexe.

Le concept du processeur RISC reposait sur une constatation : une large majorité de programme n'utilisait pas la plupart des instructions de base proposées par le processeur. Cette constatation vient d'une mesure réalisée lors de la compilation d'Unix sur un processeur 68000 (Motorola) où seulement 30% des jeu d'instructions était effectivement utilisé... Une bonne partie de la circuitrie du 68000 était donc alouée à décoder des instructions qui n'étaient en fait jamais utilisée !

Il y avait là matière à optimisation... Un jeu d'instructions réduit pouvait alors mieux utiliser chaque cycle d'horloge et prendre moins de place tout en

consommant moins d'énergie (tout en étant plus facile à fabriquer et pour moins cher qu'un 68000).

La première implémentation du concept RISC (RISC 1) fut réalisée à Berkeley, le design initial finalisé en juin 1981 et le premier processeur commença à être testé en mai 1982. Il se montra plus rapide que celui du Vax 11/780 (un processeur CISC 32 bits à 5Mhz) alors que sa fréquence d'horloge était plus basse (4Mhz). Le RISC 2, toujours à Berkeley, fut mis en chantier dans la foulée et, cette fois, se montra bien plus rapide que le Vax et surtout le 68000 de Motorola qui était considéré comme le meilleur processeur commercialisé (les autres étant propriétaires).

Pratiquement à la même époque, Stanford mena le même type d'études avec John Hennessy comme chef de projet. En 1984, Hennessy quitta Stanford pour créer MIPS computer System qui se spécialisa dans le design et la réalisation de processeurs RISC. En 1992, MIPS fut racheté par Silicon Graphics dont les stations de travail étaient alors exclusivement équipées de processeurs MIPS...

De son côté, le projet RISC de Berkeley déboucha sur le processeur SPARC utilisé par Sun dans ses stations de travail. Quand elle fut commercialisée, la station Sun équipée du processeur SPARC éclipsait tout le reste du marché... Démontrant ainsi largement la validité du concept RISC. Cela déclencha une ruée vers ce type de processeur : DEC mis en oeuvre son processeur Alpha, HP le PS-RISC et IBM le PowerPC. Les spécialistes des processeurs ne restèrent pas en marge puisque Motorola proposa le 88000, AMD le 29000 et Fairchild le Clipper.

Aujourd'hui, l'essentiel des techniques imaginées avec l'étude des premiers processeurs RISC a été repris dans les processeurs à architecture x86. Du coup, la part de circuiterie uniquement dédiée à l'exécution des instructions s'est réduite au point que la distinction entre RISC et CISC n'est plus pertinente.

=====

Apollo, le vrai pionnier du domaine (sans jeu de mots...)

Un peu avant que la Darpa ne lance l'initiative VLSI qui accéléra l'évolution du secteur, le secteur des stations de travail avait déjà sa société pionnière et emblématique avec Apollo Computer.

La société avait été créée en 1980 par William Poduska qui venait de Primer Computer, un fabricant de mini-ordinateurs situé dans la région de la fameuse "route 128" (autour de Boston). DEC, Prime et Apollo étaient toutes les trois (mais pas les seules) des purs produits de la côte Est.

En 81, Apollo présenta sa DN100, sa première station de travail. La DN100 était tout à fait symbolique de la mentalité "autarcique" des sociétés de la

côté Est : faire le maximum de choses soit-même. Certes, elle était basé sur un processeur extérieur (le 68000 de Motorola, la référence incontournable du moment) mais elle tournait sous un système d'exploitation propriétaire, Aegis (plus tard renommé en Domain/OS, cet OS n'était basé sur Unix mais tout de même conforme à la norme Posix). Même le choix du réseau local témoignait d'une approche "fermée" du design puisqu'il reposait sur Token Ring alors que déjà à l'époque, il était clair qu'Ethernet était la voie à suivre. Sur le plan design, le réseau apollo était une superbe mise en oeuvre du concept token ring mais il avait le défaut de ne pas être interopérable avec les autres réseaux locaux...

Dans un premier temps, ces choix discutables ne se sont pas révélés être des handicaps car le marché était encore naissant et la demande forte : la DN100 fut un grand succès et éveilla l'appétit des concurrents.

Sun, plus qu'un concurrent, une antithèse !

Le principal concurrent se révéla être Sun (fondée deux ans après Apollo) qui avait une approche exactement opposée à celle d'Apollo... Scott McNealy et les autres fondateurs prenaient le maximum de composants sur le marché ouvert et faisait de cette démarche un avantage marketing : le système d'exploitation reposait sur BSD, le processeur était un 68000 de Motorola, les disques et la mémoire venaient de fabricants spécialisés et le réseau local reposait sur un Ethernet aussi standard que possible.

Les dirigeants d'Apollo raisonnaient à l'ancienne : "fabriquons tout nous-même afin d'avoir un avantage en performances et ainsi forcer les clients à prendre tout chez nous". Raisonement qui avait été à la base de la réflexion stratégique des constructeurs traditionnels jusqu'alors comme IBM et DEC. Mais ça ne marchait déjà plus à l'époque de la montée des stations de travail. Tout d'abord, l'avantage compétitif de fabriquer tout soit-même pouvait être réel dans un contexte où l'offre tierce et spécialisée est inexistante mais il s'évanouit et devient un facteur pénalisant si l'offre tierce et spécialisée est au contraire florissante.

Et, justement, la décennie 80 est précisément le moment où les fournisseurs spécialisés apparaissent dans tous les domaines pour devenir les leaders technologiques de leurs domaines : Intel et Motorola pour les processeurs, Shugart et Western Digital pour les disques et ainsi de suite.

Ensuite, "forcer les clients à prendre tout chez nous" pouvait marcher dans le contexte de marchés à organisations très centralisées (comme dans l'industrie ou le secteur tertiaire) mais pas avec la clientèle du marché scientifique (cible originale des stations de travail) où les chercheurs disposaient d'une liberté bien plus grande dans le choix des équipements... Dans ce cadre, l'interopérabilité devient primordiale et il est alors plus facile

de vendre une station de travail qui fonctionne sous Unix et se connecte à Ethernet qu'une solution complétement propriétaire !

Dans un premier temps, les systèmes proposés par Apollo étaient techniquement supérieurs aux stations Sun sur la plupart des points mais Apollo ne put suivre le rythme de l'évolution de sa concurrente et se fit passer devant dès 1987. Quand HP racheta finalement Apollo en 1989, cette dernière n'était plus qu'à la 4ème place du marché des stations de travail...

Route 128 vs Silicon Valley

L'affrontement entre Apollo et Sun était emblématique de l'essor d'un nouveau pôle de compétences qui avait vocation à dominer tous les autres : la Silicon Valley. Jusqu'alors, la région de la "route 128" avait été le centre des innovations de l'industrie informatique mais la Silicon Valley située en Californie allait bientôt éclipser la route 128 localisée dans le Massachusetts. Les investissements se reportaient de l'une (la route 128) sur l'autre (la silicon valley) et le bilan des ventes des sociétés hi-tech cotées en bourse était nettement plus favorable à la Californie qu'au Massachusetts (\$22 milliards pour la première contre \$2 milliards pour la seconde à la fin de la décennie 80).

La différence de mentalité était directement à l'origine du choix de la démarche : intégration verticale pour Apollo à l'image de ses aînés (l'équipe de management d'Apollo venait de Prime Computer et tous les cadres informatiques de cette région et de cette époque étaient grandement influencés par les méthodes de DEC...), intégration horizontale pour Sun fondée par une "bande de jeunes" qui n'avait aucun passé chez un constructeur mais avait tout appris dans les universités californiennes alors au top de la technique grâce aux fonds et aux directives de la DARPA avec le projet VLSI.

Les "systèmes ouverts" imposent l'intégration horizontale

Pour les jeunes fondateurs de Sun, l'intégration horizontale "ouverte" était une évidence et une nécessité : plutôt que de passer leur temps et d'engloutir l'argent de leurs investisseurs à essayer de réinventer la roue comme le faisait à chaque fois les "grands constructeurs", l'équipe de management de Sun va se concentrer sur le design initial et les tests de qualité en bout de chaîne. Tout le reste est sous-traité : les composants, la fabrication (façon "fabless" comme Nike) et même l'assemblage.

Bien qu'une approche "à l'économie" soit souvent une nécessité pour les start-ups, Sun resta fidèle à cette démarche même une fois au sommet. *"Pourquoi Sun devait passer à l'intégration verticale quand il y a des centaines de sociétés dans la silicon valley qui investissent lourdement afin de rester à la pointe dans la conception et la fabrication des circuits intégrés,*

des disques durs et de la plupart des composants et sous-systèmes d'un ordinateur ? S'appuyer sur des fournisseurs extérieurs réduit le coût de fabrication de Sun et assure que les stations de travail de la firme contiennent du matériel à l'état de l'art" explique Jim Bean, vice-président du manufacturing de Sun à la fin des années 80.

Sun impose un rythme d'évolution qui épuise ses suiveurs

Cette approche "ouverte", la direction de Sun en fait un argument de vente : s'appuyer sur des fournisseurs extérieurs a permis à Sun de sortir 4 générations de produit durant les cinq premières années de son existence en doublant le ratio prix-performance à chaque génération. Ce rythme soutenu écarta les copieurs qui n'avaient pas le temps d'analyser complètement une génération de stations Sun qu'il en sortait déjà une nouvelle !

Du coup, les stations Sun étaient certes imitables mais elles étaient produites pour la moitié du prix des systèmes Apollo et le rythme de renouvellement était une protection plus efficace qu'un design propriétaire... Scott McNealy CEO et fondateur expliquait l'avantage pour les clients : *nous étions complètement ouvert avec eux et nous pouvions leur dire "nous ne vous enfermons dans rien, vous pourriez construire vous-mêmes nos systèmes si nous disparaissions".* Bien entendu, cette rhétorique était grandement exagérée mais sa logique portait.

Dès 1985, il était évident que les clients préféraient les systèmes bon marchés et non-propriétaires de Sun. Mais la direction d'Apollo ne voulait pas changer de stratégie et s'échinait à rester dans sa logique du "tout fait à la maison". Un exemple significatif : Apollo refusa l'offre de MIPS en matière de processeurs RISC et consacra 30% de son budget de R&D pour développer en interne son propre processeur RISC. Mais l'effort fut vain car quand ce processeur fut mis sur le marché en 1986 il n'était pas plus rapide que celui proposé par MIPS et coûtait plus cher à fabriquer que de l'acheter chez MIPS... Un bien mauvais calcul.

HP vs DEC, un autre exemple de l'impasse de l'intégration verticale

L'erreur de vouloir persister dans la crédo de l'intégration verticale ne fut pas limitée à Apollo mais toucha également DEC. On peut comparer l'évolution de DEC à celle de HP à la même époque, au moment où justement la prime était donnée à celui qui savait bouger le plus vite afin de rester en phase avec son époque et la demande des clients.

Alors que le secteur informatique avait une image d'innovation permanente durant les décennies 60 et 70, la réalité était tout de même un peu plus tranquille. Tout change au tournant des années 80 et Harold Edmondson affirmait en 1988 que la moitié du chiffre d'affaires de l'exercice en cours à HP venait de produits qui avaient été développés lors des trois années

précédentes... Un taux de renouvellement qui s'était radicalement accéléré par rapport aux habitudes des années 60 et 70 !

Dans le même temps, le coût de développement de ces nouveaux produits augmenta à mesure qu'ils devenaient plus complexes. L'innovation à tous les niveaux de la technique informatique -depuis les microprocesseurs et les circuits logiques jusqu'aux logiciels d'application en passant par les disques durs, les cartes graphiques, les cartes d'entrées-sorties et les interfaces réseaux- impliquait qu'il était de plus en plus difficile pour une firme isolée de produire tous ces composants sans parler de rester à la pointe de ce qui se faisait dans chaque domaine...

Le cercle vertueux de l'intégration verticale et de ses investissements massifs qui avait cours dans les années 60 devenait un véritable cercle vicieux au tournant des années 80. Au début de la décennie 80, HP était très comparable à DEC sur bien des points : organisation centralisée, intégration verticale, gamme de systèmes principalement axée sur les minis-ordinateurs.

Mais HP a su changer et a fait basculer son offre radicalement vers les stations de travail et faire évoluer ses méthodes de travail en adoptant les pratiques de l'intégration horizontale, comme Sun. Résultat, au moment du bilan de l'exercice 1990, HP et DEC présentent un chiffre d'affaires presque identique (autour de \$13 milliards) mais HP affiche un bénéfice de \$771 millions, et DEC une perte de \$95 millions.

La fin de l'histoire des stations de travail

Après avoir fait l'actualité pendant les années 80 et avoir conduit l'innovation technique informatique, le secteur des stations de travail est progressivement rentré dans le rang. En effet, les stations de travail spécialisées ont finalement été débordées par les PC haut de gamme sur le marché de masse à la fin des années 90.

Les stations de travail n'ont pas disparues mais se sont marginalisées et sont redevenues les éléments d'une niche marketing. Silicon Graphics et Sun se sont reconvertis sur le marché des serveurs avec plus ou moins de succès. Le motto de Scott McNealy "*Volume is everything*" (comprendre "le volume compte plus que tout") s'est vérifié une fois de plus.

La micro-informatique ou le terminus des constructeurs !

Dans les années 70, on assista à l'apparition d'une industrie électronique très vaste et très puissante grâce à la montée d'un marché de l'électronique grand public qui s'est développé grâce aux kits. C'était véritablement l'âge d'Or du kit !

On trouvait des chaînes hi-fi en kit, des appareils de CB, des téléviseurs, des émetteurs/récepteurs de radio et tout cela à monter soi-même. Cette prolifération a donné la base nécessaire à l'industrie d'abord du micro-

ordinateur puis du PC. Vu la connotation grand public et même hobbyiste de cette première vague de la micro-informatique, les constructeurs traditionnels ne s'y sont pas du tout intéressés sauf IBM.

Le tout premier micro-ordinateur reste difficile à identifier

C'est un exercice tout à fait vain de vouloir pointer du doigt le tout premier micro-ordinateur de l'histoire car les candidats sont légions, bien avant l'Altair de Mits ou même le Micral français... En parcourant l'histoire, on retrouve aussi des ordinateurs "personnel" (mais pas forcément basé sur un microprocesseur) très tôt car rien qu'IBM a en fabriqué et commercialisé quatre à lui tout seul !

La série peu connue des IBM 5100 (le 5100 est quand même le tout premier ordinateur portable -transportable serait plus juste avec ses vingt kilos !-), 5110, 5120 et Datamaster n'a pas eu un destin mémorable mais doit être resituée dans la perspective afin de comprendre que le début et le milieu des années 70 bouillonnait d'idées et d'initiative à propos d'ordinateurs plus petits, plus accessibles et surtout plus personnel.

=====

Encadré : le Micral et l'Altair, les deux pionniers marquants.

Source : site de Michel Volle à <http://www.volle.com/rennes/origine.htm>

En 1971, André Thi Truong fonde la société R2E (Réalisations Etudes Electroniques). L'année suivante l'INRA (Institut national de la recherche agricole) lui commande un système informatique transportable. R2E va concevoir un ordinateur avec comme base le tout nouveau processeur 8 bits Intel 8008 (sorti en avril 1972, avec 3500 transistors, vitesse 108 kHz, mémoire adressable de 16Ko : magie !). En 6 mois, la société crée le Micral. L'ordinateur avait été conçu par André Thi Truong, le logiciel par Philippe Kahn.

Grosse comme un PC actuel, cette machine ne dispose ni d'afficheur ni de clavier. On se sert d'interrupteurs pour saisir, des diodes affichent le résultat. On peut y connecter un lecteur de bandes perforées. Le Micral fonctionne comme le Kenback-1 américain, ordinateur à circuit intégré vendu en kit dès 71, L'apprentissage est assez simple. 500 Micral sont produits dès la première année, à 8 450F pièce (1 750 \$), prix étonnant.

En juin 1973, la revue américaine Byte le qualifie de microcomputer. Le terme est resté. En 1978, R2E fusionne avec Bull. En 1982, la filiale américaine de Bull conçoit son premier compatible PC, le Bull Micral. Truong quittera Bull en 1983.

Le premier micro-ordinateur commercialisé : l'Altair 8800

L'Altair 8800 de MITS (" Micro Instrumentation Telemetry System "), petite entreprise d'Albuquerque (Nouveau Mexique), apparaît pour la première fois sur la couverture de décembre 1974 de " Popular Electronics ".

Dans les deux premiers mois, des milliers de commandes sont arrivées. L'ordinateur était commercialisé en kit et il fallait beaucoup d'habileté pour réussir à le monter. Les utilisateurs devaient entrer leurs programmes en binaire en appuyant sur des boutons. Le résultat était affiché en binaire par de petites ampoules électriques. Il n'existait pas de logiciel et les utilisateurs devaient écrire leurs propres programmes.

L'unité de base avait seulement 256 octets de RAM et coûtait 395 \$. Sous cette configuration, la machine était pratiquement inutilisable pour traiter quelque problème que ce soit. Toutefois le système était conçu de telle sorte que l'on pouvait y ajouter un bus et des cartes d'extension.

=====

L'Altair en catalyseur, l'Apple// en révélateur

Donc, l'histoire de la micro commence vraiment en 1975 avec l'Altair de MITS qui est un micro-ordinateur en kit... Même avec la meilleure volonté du monde, il est difficile de voir l'Altair comme un produit fini : peu utilisable même quand vous aviez réussi à l'assembler, ce kit a plus servi de détonateur que de vrai "preuve de concept" !

La preuve que le concept de micro-ordinateur grand public et pouvant toucher un marché de masse, c'est Apple qui l'a apporté avec l'Apple//. Tout d'un coup (en 1977), avec la disponibilité du micro d'Apple on assiste à la naissance d'une industrie car la demande est énorme : tous les jeunes intéressés par la technique, tous les passionnés qui s'intéressent aux ordinateurs, tous veulent *leur* propre machine... Et, tout d'un coup, c'est possible !

L'Apple// est un vrai produit fini qui ne demande pas de bricolage comme l'Altair et ses imitateurs mais son utilité est limitée, surtout dans le domaine professionnel. C'est un jouet pour adulte très réussi et très séduisant mais ce n'est pas tout à fait un ordinateur dans le sens où son "application de référence" n'est pas encore clairement définie...

Visicalc, le tout premier "hit" logiciel dans le domaine de la micro-informatique professionnelle

Ce vide va être vite comblé avec l'apparition de Visicalc en 1979, le tout premier tableur. Visicalc n'est pas seulement le tout premier tableur commercialisé (d'abord pour l'Apple// puis très vite sur tout ce qui fonctionnait à l'époque !) mais c'est aussi et surtout le tout premier logiciel à être vendu massivement et auprès de nouvelles couches d'utilisateurs. Les comptables et autres professionnels se mettaient à acheter des micro-ordinateurs uniquement pour faire tourner Visicalc... La combinaison magique était

trouvée et personne ne pouvait plus douter que les micro-ordinateurs étaient utiles (d'autant que les tableurs n'existaient pas sur les minis sans même parler des mainframes...).

Entre 1978 et 1981, la presse économique américaine et mondiale ne parlait plus que du phénomène micro-informatique qui prit des dimensions incroyables : les sociétés oeuvrant dans ce secteur apparaissaient par dizaines toutes les semaines et certaines affichaient une croissance jamais vue auparavant. C'était comme une nouvelle ruée vers l'Or, une frénésie qu'on ne reverra pas avant l'explosion de l'Internet, c'est dire !

=====

Encadré : un résumé de l'histoire du traitement de texte ou un autre exemple du rôle "disruptif" de la micro-informatique...

Source : le site de Michel Volle à <http://www.volle.com/travaux/ttptc.htm>

En 1977 le traitement de texte est un sujet neuf. Les machines de traitement de texte (comme la Wang) sont des machines à écrire dotées d'un processeur et d'une mémoire, la moins chère d'entre elles coûte 15 000 \$. Il existe des traitements de texte informatiques « au kilomètre » (« run-off ») : l'affichage à l'écran est hérissé de codes, il faut reformater le document avant de l'imprimer et on ne découvre son apparence qu'après l'impression.

Alan Ashton, professeur d'informatique, se lance pour le plaisir dans la conception d'un programme de traitement de texte. Il avait auparavant écrit un programme pour faire exécuter de la musique par un ordinateur et cela lui avait permis de traiter les problèmes que pose l'affichage en temps réel.

Ashton produisit un programme qui permettait d'afficher à l'écran l'apparence de ce qui serait imprimé, et de faire défiler le texte à l'écran sans interruption et non plus page à page. Il supprima la distinction entre les modes Edit, Insert et Create : l'utilisateur pouvait taper partout dans le document et y insérer du texte sans avoir à changer de mode.

Lancement de WordPerfect en 1980

Ce programme, amélioré et industrialisé, deviendra WordPerfect et sera commercialisé en 1980 par la société SSI (créée en 1978). Son prix était de 5 500 \$: il était donc économique pour une entreprise d'acheter un logiciel fonctionnant sur ordinateur plutôt qu'une machine de traitement de texte; cependant il fallait être sûr que l'exécution du traitement de texte ne ralentirait pas l'ordinateur, utilisé alors surtout pour la comptabilité.

La première version de WordPerfect est rapide et facile à utiliser, mais elle ne fonctionne que sur les ordinateurs Data General, sous le système d'exploitation AOS et avec une imprimante Diabolo 1650. Durant les années suivantes, une grande part du travail de programmation sera consacrée à

l'adaptation de WordPerfect aux divers systèmes d'exploitation et imprimantes du marché.

Le 12 août 1981 IBM sort le PC. WordStar de Micropro sort au milieu de 1982 : c'est le premier traitement de texte pour PC. WordStar est la transcription à MS-DOS d'un programme de traitement de texte sous CP/M (un des tout premiers systèmes d'exploitation pour micro-ordinateur).

SSI se lance elle aussi dans la mise au point du traitement de texte sur PC. WordPerfect pour PC sera semblable à la version Data General ; toutefois sur un PC on n'a pas à se soucier d'avoir plusieurs utilisateurs simultanés. SSI introduit les notes en bas de page et le correcteur d'orthographe. WordPerfect pour PC sort le 18 novembre 1982. Il est adapté à l'imprimante Epson commercialisée par IBM.

En 1983, Microsoft sort Word qui est inférieur à WordPerfect. WordPerfect s'adapte aux machines MS-DOS non IBM (Victor 9000, DEC Rainbow, Tandy 2000, TI Professional etc.) et il est mis à jour pour tenir compte de l'arrivée de nouveaux périphériques (imprimantes, écrans, claviers, disques durs).

Au fil des années, la part de marché de WordPerfect s'améliore. Il tire profit des erreurs de ses concurrents : Wang a décidé d'ignorer le marché du PC pour continuer à produire ses machines spécialisées, ce qui entraînera sa chute. IBM a, grâce à la magie de son nom, une bonne part de marché avec Displaywrite mais ce produit reste inférieur à WordPerfect.

=====

Un marché à la croissance explosive et pas seulement à cause du PC

En cinq ans au début des années 80, le marché explosa car on vendit 10 millions de micro-ordinateurs en 1985 alors qu'on s'était contenté de 200 000 ventes en 1980... La micro est née grâce au grand public, la cible professionnelle n'est venue que plus tard (la cible pro commence à être touchée seulement à partir de 1979 et la sortie de Visicalc), comme l'Internet en fait.

On parle souvent du succès de l'Apple// mais sans vouloir minimiser ce phénomène, c'est un peu l'arbre qui cache la forêt car les micro-ordinateurs qui se sont bien vendus entre 1978 et 1989 sont légion : du TRS80 de Tandy à l'Amiga de Commodore, ce sont des millions de machines qui ont trouvé leur marché et certaines comme l'Amiga ont encore un fan's club de nos jours.

Un PC standard avant même le standard PC

Donc, il était clair qu'IBM allait tôt ou tard s'intéresser à ce nouveau marché. Mais, avant même le "standard PC" s'impose durant les années 80, lors des débuts tonitruant de la micro-informatique, il y avait déjà un micro standard

qui se dessinait nettement dans le paysage... Et ce micro-ordinateur standard s'appuyait sur deux éléments clé : le processeur Z80 et le système d'exploitation CP/M.

Le Z80 venait de Zilog (qui ne commercialisait pas de micro-ordinateur mais se contentait de fournir le processeur aux constructeurs qui voulaient l'acheter... Ce processeur Z80 connut une longue carrière puisqu'il fut même utilisé par les premières consoles de jeux portables de Nintendo) et CP/M de Digital Research, un éditeur spécialisé dans les systèmes d'exploitation pour micro-ordinateur. On était donc déjà en plein dans une logique d'intégration horizontale avec deux piliers façon Intel+Microsoft avant la lettre...

Dans cet environnement basé sur la combinaison Z80 & CP/M, Apple était "l'exception qui confirme la règle" puisque son produit phare ne reposait ni sur l'un ni sur l'autre (l'Apple// utilisait un processeur MOS 6502 et un système d'exploitation développé en interne). Mais il y eut une carte CP/M commercialisée par Microsoft !

En effet, la Z80 Softcard embarquait un processeur Z80 et permettait ainsi de faire tourner les logiciels CP/M sur l'Apple//. Microsoft avait développé cette carte afin d'offrir le marché des Apple// à son basic sans devoir le porter sur la machine d'Apple.

Le PC d'IBM, une entorse aux procédures internes

IBM a compris très tôt que la micro-informatique représentait un vrai marché et qu'il fallait y être présent. Logiquement, dans un premier temps, la compagnie a essayé de faire comme d'habitude : concevoir tout le système de A à Z en interne. Mais IBM ne faisait que cela depuis des années et le dernier "ordinateur personnel" conçu par IBM en interne (le "Datamaster", dernier avatar de la série 5100) était parfaitement conforme aux critères de la bureaucratie de la compagnie : très gros, très laid, très lourd et très cher, sans parler de son absence de logiciels dédiés...

Le processus interne était tellement long tellement décevant (par rapport à la dynamique du marché de la micro où des TRS80 et Apple// étaient très au-dessus d'un dinosaure comme le triste "Datamaster") que la direction a fait appel à une équipe cde choc avec des objectifs de délais très courts (un an !). Pour relever le défi, il n'y avait qu'une seule solution : se fournir en composants sur le marché extérieur et se contenter d'assembler un micro-ordinateur très ordinaire en fait.

Le premier IBM PC a donc également été la première machine non-IBM produite par Big Blue !

Il s'agissait plus d'un assemblage de composants disponibles que d'une vraie conception en bonne et due forme bien entendu. Et cette précipitation nécessaire (si IBM avait attendu encore un an, sans doute "la fenêtre de tir" se serait définitivement refermée, même pour Big Blue...) entraîna une architecture ouverte et facile à copier, avec les conséquences que l'on connaît par la suite...

Après le lancement réussi du premier PC, l'équipe initiale est plus ou moins dispersée et la suite est moins heureuse : flop du PC junior, le PC XT qui représente une évolution vraiment minime (et, dans le même temps, le PC 3270 qui est un mixte de PC et de terminal) et enfin, le PC AT qui est vraiment une évolution trop timide basée sur un des pires processeurs d'Intel le 80286...

Le mouvement des "PC compatibles"

Le premier PC d'IBM était tellement "vite fait, mal fait" qu'il était facilement copiable et les imitateurs ne s'en sont pas privés !

Historiquement, c'est Columbia Data Products qui est le premier cloneur de PC avec son MPC 1600 disponible dès juin 1982. Mais le vrai leader de ce mouvement, c'est Compaq. Compaq est intéressant à étudier car c'est le dernier constructeur à avoir appliqué la stratégie traditionnelle de cette catégorie d'acteur : chercher à acquérir un avantage technologique en interne. Cette démarche lui a permis de prendre le leadership technologique de l'industrie du PC lorsqu'IBM s'est laissé distancer (le premier PC à intégrer un processeur Intel 386 ne vient pas d'IBM mais de Compaq !) mais l'a aussi entraîné dans une guerre perdue d'avance quand la société texane s'est retrouvée à devoir lutter contre Intel d'un côté et Dell de l'autre...

Compaq a commencé son parcours par le "Compaq portable" (disponible à partir de janvier 1983) pour enchaîner avec le Deskpro en juin 84.

Le Compaq Deskpro était plus rapide que l'IBM PC XT tout simplement parce que Compaq n'avait pas hésité à utiliser une fréquence d'horloge plus élevée pour le processeur 8086 qui l'équipait. Copier approximativement le PC d'IBM était facile mais pour concevoir une machine 100% compatible, il fallait pouvoir copier le contenu du BIOS sans enfreindre la protection liée... Et là, ça n'était pas facile !

Compaq est la première société à avoir investi le temps et l'argent nécessaire à cette délicate opération de "reverse engineering". Ce "clonage propre et complet" une fois réussi, la société Texane pouvait prendre son envol et laisser sur place ceux qui se contentaient d'une compatibilité partielle avec l'étalon...

Le PC d'IBM était donc facile à copier (jusqu'à un certain point) mais il était également facile de faire mieux car Big Blue ne voulait pas faire évoluer son design de base de façon trop agressive de façon à ne pas cannibaliser les mini-ordinateurs de la gamme (system/34 et 36) qui étaient autrement profitables... C'est en profitant des contradictions internes du géant que les cloneurs pouvaient ainsi se différencier positivement. Et Compaq n'était pas le seul à sortir du lot des simples copieurs : Olivetti avec son M24 proposait aussi un PC compatible plus rapide et même plus élégant. C'est avec la disponibilité du processeur Intel 386 que les choses sérieuses ont vraiment commencé : IBM avait décidé de "reprendre la main"...

L'échec du passage du PC au PS/2

Le standard PC tel qu'il est né en 1981 était impossible à verrouiller et IBM s'en est rendu compte à ses dépens assez vite. Pour reprendre la main sur ce marché, il fallait proposer une conception beaucoup plus approfondie et ce fut le cas avec la gamme PS/2 dévoilée en avril 1987. Du point de vue d'IBM, le PS/2 était parfait : bien fermé, difficile à copier et permettant une marge plus élevée... Le problème était qu'il ne présentait aucun avantage réel pour les clients !

L'annonce du PS/2 était accompagnée de celle d'OS/2, qui lui était un vrai système par rapport à MS/Dos mais lorsque la première version fut disponible en décembre 87, c'était en version texte seulement, l'interface graphique (Presentation Manager) n'arriva qu'un an plus tard et était négligée alors que c'était le point important (la première version de Presentation Manager était équivalente à Windows 2.1 soit très en dessous de ce qu'on l'on pouvait espérer à cette époque). Le PS/2 et même OS/2 fut un échec mérité et prouva qu'IBM (s'il en était besoin) ne savait pas jouer le jeu sur un marché vraiment ouvert et compétitif. Seuls les clients le plus inféodés à IBM firent le pari d'OS/2 et des PS/2 pour se retrouver dans des impasses des années plus tard.

Apple et la voie de la différenciation radicale

Le premier grand acteur de la micro, c'est Apple. On connaît l'histoire des débuts des deux Steve (Jobs et Wozniak) et le succès initial (et mérité) de l'Apple//, mais la suite est encore plus intéressante... Après le raté de l'Apple/// (une machine classique juste dérivée de l'Apple// qui, en plus, présentait des défauts de fabrication), le constructeur de Cupertino est confronté à l'arrivée du PC... Le choix est simple : il faut se différencier, radicalement.

Apple n'a jamais fabriqué de compatible PC (même si cela a été vaguement étudié en interne à plusieurs reprises) et heureusement car cela aurait signifié sa fin à brève échéance. Et cette différence va venir grâce à l'interface graphique. On sait que c'est lors de sa visite au Xerox Parc que Steve Jobs va avoir la révélation : tous ses prochains ordinateurs devront reposer sur une interface graphique comme celle qu'il a pu découvrir sur la station Xerox Alto. Jobs raconte ainsi ce qu'il vit ce jour-là :

Ils me montrèrent trois choses ce jour-là. Mais j'étais si aveuglé par la première que je ne vis même pas vraiment les deux autres. Une des choses qu'ils me montrèrent était la programmation orientée objet mais je n'ai même pas vu cela. L'autre chose qu'ils me montrèrent était un réseau d'ordinateurs connectés... Ils avaient plus d'une centaine d'Alto en réseau qui s'envoyaient des mails et ainsi de suite. Mais je ne vis pas vraiment cela non plus. J'étais complètement éblouie par la première chose qu'ils me montrèrent et c'était l'interface graphique.

Je pensais alors que c'était la plus belle chose que j'avais vue de ma vie. Maintenant, je me souviens qu'elle était pleine de défauts, très incomplète et qu'ils s'étaient trompés à bien des points. Mais nous ne le savions pas à ce

moment et je pense toujours qu'ils avaient là le germe d'une idée puissante. En dix minutes, il paraissait évident que tous les ordinateurs allaient ressembler à ça à terme.

Le Parc de Xerox, un acte manqué

Il y avait de quoi être enthousiaste car ce qui se développait au Parc de Xerox à ce moment là était vraiment au top de la technique, tous secteurs confondus !

L'histoire est connue mais elle mérite d'être résumée encore une fois : en quelques années, l'équipe des ingénieurs du Parc a inventé et développé le réseau Ethernet, l'imprimante Laser et la programmation objet. De plus, comme si cela ne suffisait pas, ce sont eux qui sont à l'origine des développements décisifs sur l'interface graphique, reprenant et poursuivant les travaux de Douglas Engelbart lorsque ce dernier travaillait au Laboratoire NLS à Stanford. Et que fit Xerox de cette somme incroyable ?

Presque rien !

Il y eut bien la station de travail Alto dès 1973 mais elle ne fut jamais commercialisée (mais son design eut une grande influence les premiers produits d'Apollo et de Sun). Puis la station Star en 1981 mais elle était mal positionnée et trop chère. Bref, le Parc de Xerox a vraiment inventé l'essentiel du futur de l'informatique mais ce n'est pas le fabricant de photocopieuse qui en a profité...

Du coup, l'équipe du Parc s'est progressivement dispersée : Robert Metcalfe a créé 3Com, John Warnock a créé Adobe, Charles Simonyi est allé chez Microsoft et Alan Kay est allé chez Apple.

Le projet Lisa

Suite à la visite décisive au Parc de Xerox, Apple révisa ses plans et modifia en profondeur le projet Lisa (démarré en 1978) afin d'y inclure une interface graphique "façon Parc". Finalement, après bien des retards et des péripéties, Apple dévoila enfin le Lisa le 19 janvier 1983. Cette machine ressemblait plus à une station de travail qu'à un micro-ordinateur de l'époque : comme les stations de travail, elle avait une interface graphique (encore que celle des stations de travail étaient très limitées et, à part celle du Xerox Star, c'était plus des interfaces multi-fenêtres manipulables à la souris que de vraies interfaces graphiques comme on les a connu par la suite) et comme les stations de travail, elle coûtait chère, bien trop chère pour le marché visé : \$10 000 !

Les caractéristiques techniques étaient avancées, bien trop avancées même avec son système d'exploitation qui utilisait le multitâches préemptif, une première dans le domaine de la micro pour l'époque mais qui était en partie responsable de la lenteur de la machine. Le Lisa arriva sur le marché deux ans après le Xerox Star mais Apple fit à peu près la même erreur que Xerox : une machine trop chère (la Star était encore plus coûteuse que la Lisa :

\$75000 pour le système de base et \$16000 pour chaque station supplémentaire) et trop en avance sur son époque.

Le projet Macintosh

Parallèlement au projet Lisa, Apple travaillait aussi sur le projet Macintosh. Le Macintosh pouvait être vu comme un Lisa plus petit et -bien- moins cher. Il était aussi plus modeste dans ses caractéristiques techniques (pas d'OS avec multitâches préemptif cette fois !). Le Macintosh devait être plus accessible (puisqu'on avait attribué l'échec du Lisa à son côté trop élitiste) : on réduit de beaucoup la taille de l'écran et on met le minimum de mémoire pour abaisser les coûts (la toute première version du Mac n'avait que 128Ko de Ram alors que le Lisa pouvait embarquer jusqu'à 2Mo...). Côté prix, l'objectif est à peine atteint (le tout premier Mac est proposé à \$2495 alors que le PC XT était affiché la même année à \$1300) et côté performances, ce n'est pas terrible non plus : à cause de la capacité mémoire trop faible, la machine est très lente et fait trop souvent appel aux lecteurs de disquettes (si vous aviez eu la bonne idée de prendre le lecteur supplémentaire externe... Sinon, vous étiez bon à faire du "disk swapping" à la main, de quoi se décourager rapidement !).

L'idée était bonne mais c'était beaucoup trop tôt dans l'exécution : il fallait pouvoir mettre beaucoup de mémoire dans ce type de système or, à l'époque, la mémoire ram coûtait encore chère. Apple n'a pas su résoudre le dilemme qui se posait à l'époque : soit limiter le potentiel commercial en mettant le niveau de ram nécessaire, soit limiter le potentiel de performances en rognant sur cette partie importante mais coûteuse du système... D'où l'échec à chaque fois à cause de ses combinaisons bancales.

Le Mac sauvé par Pagemaker et la Laserwriter !

Heureusement pour Apple, le lancement du Macintosh ne fut qu'un demi-échec mais suffisant pour mettre le constructeur de Cupertino en crise et provoquer le départ de Steve Jobs (celui-ci reviendra en 1997). Ce qui a sauvé le Mac, c'est "l'effet Pagemaker"... En 1985, Aldus mis sur le marché un logiciel de mise en page qui ne fonctionnait que sur le Macintosh et qui, couplé avec l'imprimante Laserwriter (cette imprimante Laser était un vrai ordinateur à elle toute seule et elle coûtait presque \$7000 lors de son introduction... Ce n'était pas une première puisque HP l'avait devancé d'un an avec sa Laserjet destinée aux PCs... Mais la Laserjet ne pouvait profiter de Pagemaker or c'était la réunion des 3 éléments -Mac/Laserwriter/Pagemaker- qui faisait le système gagnant !), produisait une combinaison gagnante dans le secteur de l'édition. Le marché du "desktop publishing" était né et Apple allait s'y tailler la part du lion lors de ces premières années. On peut dire que, toutes proportions gardées, Pagemaker a été pour le Mac ce que Visicalc fut pour l'Apple//.

Apple survit tant bien que mal grâce à cette niche et végéta plus ou moins jusqu'au retour de Steve Jobs en 1997. Jobs sut relancer le constructeur à la pomme en lançant des produits innovants sur le plan du design, une piste jusque-là très peu explorée par l'industrie informatique...

L'évolution technique dictée par Intel

A partir du moment où apparaît le 386, la marche d'évolution des PC est toute tracée : d'un côté les serveurs (et ici c'est Compaq qui montre la voie avec le SystemPro), de l'autre les portables (et là, c'est également Compaq qui donne le ton en présentant le premier vrai laptop). Mais très vite, les constructeurs perdent la main car Intel donne le moyen à chacun d'égaliser Compaq en commercialisant quasiment des systèmes complets grâce à des cartes mères très intégrées et de plus en plus sophistiquées. La différence au niveau matériel est effacée par le fournisseur principal et elle se reporte donc au niveau logiciel. Sur ce plan, c'est Microsoft qui "tire les marrons du feu" en sortant l'interface graphique raisonnablement dimensionnée au bon moment (Windows 3.0 en 1990) et en l'accompagnant de la bonne manière avec les logiciels nécessaires.

Ce qui a tué finalement les constructeurs dans le marché de la micro-informatique, c'est bel et bien le rôle d'Intel qui n'a pas voulu se contenter de fournir le processeur mais bien de proposer des systèmes complets intégrés sur la carte principale. Ce positionnement a vraiment changé la donne sur le marché des PC et, d'une certaine manière, a marqué la fin de l'intégration horizontale initiale pour la minimiser à seulement deux acteurs : Intel d'une part, Microsoft de l'autre, un duopole bien organisé et verrouillant fermement tous les autres acteurs ravalés au rang de simples assembleurs/revendeurs.

Assembleur de PC, ce n'était pas très compliqué et on pouvait le faire à peu de frais, Micheal Dell l'a prouvé en démarrant sa société depuis sa chambre d'étudiant comme le dit sa légende. Tous les composants étaient disponibles et bon marché sur le marché horizontal. On trouvait même très tôt des fabricants de Bios compatibles permettant de proposer un PC 100% compatible avec celui d'IBM et ça sans dépenser le moindre sou en recherche et développement. Il suffisait de choisir une carte mère, une alimentation, un disque dur, une carte graphique et on assemblait le tout. Ce processus était accessible et rentable même au niveau artisanal.

Dell était un assembleur pur et dur et c'est ce qui l'a fait gagner (provisoirement) alors que Compaq s'est échiné à vouloir lutter avec Intel sur le terrain de la R&D. Mais, bien entendu, chaque avantage est transitoire : la personnalisation des ordinateurs de bureau (le point fort de Dell) compte moins quand le marché réclame surtout des machines portables (où le niveau de personnalisation de la configuration est plus réduit). Aujourd'hui, Dell a bien perdu de sa superbe et doit se réinventer.

Finally, the only constructor to have traversed the eras and to present a flattering balance, it's Apple. Under the enlightened direction of Steve Jobs, the firm with the apple has played on all the boards: horizontal integration to benefit from competitive components but vertical integration through the tight link that resides between the software and the hardware of its products, continuing to play the role of an editor with Mac OS X, iLife, and iWorks which sell relatively well at each new version, arriving also to take a foothold on the terrain of an online services editor with iTunes, Apple arrives thus to invent the new profile of the global actor, present efficaciously on each case of the chessboard, a partition that Microsoft peine for the moment to imitate... But, let us remember: every advantage is provisional and in all situations, good or bad, are called to evolve!

Micro-informatique nous a démontré que chaque nouvelle vague informatique correspond surtout à un nouveau cercle d'utilisateurs, pas vraiment à de nouveaux usages... Mais, là encore, il y a des exceptions:

- les PC avec les tableurs; Visicalc et ses successeurs ont vraiment introduit une nouvelle façon de calculer et de faire des prévisions, le tout simplement et avec une machine économique.
- les stations de travail ont été inventées justement pour permettre la CAO et y ont réussi brillamment à tel point qu'aujourd'hui on ne peut plus envisager la phase de conception dans un processus industriel ou technique qui ne commence par la simulation de modèles sur l'écran numérique...

La consolidation, étape finale de la maturité !

L'ère des constructeurs généralistes et traditionnels s'est terminée par le triomphe des fournisseurs spécialisés dans les composants matériels et les périphériques comme EMC, Intel, Western Digital, 3Com, Cisco et autres.

La culture de l'intégration verticale a tué les constructeurs généralistes mais ce phénomène ne s'est pas limité à l'informatique. Le syndrome du "*not invented here*" ("pas inventé chez nous") a sévi de nombreuses fois dans l'automobile (le GM des années 50 et 60 l'exemple classique de ce type de réaction) ou l'aviation.

La consolidation est l'étape finale de l'évolution d'une branche industrielle. Les constructeurs généralistes étaient plus préoccupés par l'évolution de leur organisation interne quand ce souci n'était plus pertinent. Dès le début des années 80, le focus devait être mis sur ce qui se passait au sein du monde extérieur: systèmes ouverts, coopération, alliances et autres attitudes "agiles".

IBM a survécu et a traversé l'époque en mettant très tôt l'accent sur les services (comme une très grosse SSII) et sur les logiciels. Comme on l'a vu, HP a fait sa mue pendant les années 80 (passant d'une culture verticale

traditionnelle à une approche horizontale plus en phase avec sa région d'origine, la Silicon Valley) avec quelques soubressauts malheureux comme le rachat de Compaq.