

"Comment imposer un standard technologique ? Une étude historique du cas de la micro-informatique"

Pascal Corbel

Attaché temporaire d'enseignement et de recherche
LAREQUOI, laboratoire de recherche en management
Université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines
47, boulevard Vauban
78047 Guyancourt
France

E-mail : Pascal.Corbel@quoi.uvsq.fr

Résumé :

Cet article vise à étudier, dans une perspective historique, la genèse du micro-ordinateur actuel avec pour but d'en tirer des enseignements concernant la manière dont s'impose un "design dominant" ou un standard dans une industrie, et donc les stratégies qui sont susceptibles de mener à ce résultat. Nous appuyons notamment notre analyse sur les rendements croissants d'adoption et sur les ressources et stratégies développées dans la littérature existante.

Cette recherche confirme le rôle que peuvent jouer les ressources d'une entreprise dans cette « course au standard ». Dans le cas de la micro-informatique les ressources financières, les capacités de production et la réputation semblent avoir été des facteurs décisifs. Mais les ressources n'expliquent pas tout. Les stratégies mises en œuvre ont influencé les résultats en termes de standards. Notre article montre qu'une gestion adéquate des droits de la propriété intellectuelle, qu'une stratégie d'alliance (notamment lorsqu'elle débouche sur la conception de produits complémentaires), qu'un positionnement marketing agressif peuvent favoriser l'avènement d'un standard. Les stratégies de communication jouent également un rôle important. Enfin, la date et le rythme de lancement ont également eu une influence sensible dans le cas de la micro-informatique. C'est donc, au-delà de la détention de ressources spécifiques, grâce à l'utilisation qui est faite de ces ressources qu'une entreprise peut espérer imposer puis conserver la maîtrise d'un standard ou d'un design dominant.

Mots clés : management technologique, design dominant, standards, micro-informatique, approche historique, Intel, Microsoft

Au-delà de son aspect ésotérique, la description d'un micro-ordinateur type illustre l'importance que peuvent revêtir les "standards" dans cette industrie : microprocesseur Intel ou AMD (compatible), mémoire vive SDRAM ou RDRAM, disque dur IDE, carte graphique accélératrice AGP avec connecteur SVGA, lecteur de DVD-ROM, lecteur-graveur de CD-R, lecteur de disquettes 1,44 Mo 3 pouces 1/2, carte son Sound Blaster ou compatible, ports parallèle, série, USB et parfois IEEE 1394, système d'exploitation Microsoft Windows XP avec Microsoft Internet Explorer et quelques logiciels de bureautique pré-installés, généralement issus de la suite Office de Microsoft...

La maîtrise de ces normes, officielles ou non, a des implications considérables sur le pouvoir de marché des entreprises et donc, selon les théories économiques et stratégiques dominantes, sur leur rentabilité potentielle. Les deux entreprises les plus illustratives de cet état de faits sont Intel, concepteur et principal fabricant des microprocesseurs qui sont au cœur de l'architecture dominante et Microsoft, qui conçoit et commercialise le système d'exploitation standard.

Cet article vise à étudier, dans une perspective historique, la genèse du PC actuel avec pour but d'en tirer des enseignements concernant la manière dont s'impose un "design dominant" ou un standard dans une industrie, et donc les stratégies qui sont susceptibles de mener à ce résultat.

Cette industrie présente en effet un certain nombre de caractéristiques qui en font un terrain de recherche adapté. Tout d'abord, comme l'illustre la description ci-dessus, les standards y sont nombreux et limitent considérablement les possibilités de différenciation. Dans la plupart des cas, des technologies plus performantes existent mais ne parviennent pas à remettre en cause ces standards. Ensuite, ce secteur a connu quelques rebondissements majeurs au cours de ses vingt-cinq ans d'histoire et connaît des jeux d'acteurs diversifiés. Enfin, la documentation disponible sur cette industrie est considérable, ce qui facilite les recoupements d'informations nécessaires pour s'assurer de la fiabilité des données.

La valeur ajoutée de cette étude, par rapport à ces nombreuses études historiques, réside dans sa focalisation sur les facteurs clés et les stratégies ayant conduit à l'émergence de standards dans cette industrie et ce en tenant compte des conclusions des études déjà menées dans ce champ de recherche. C'est donc sur cet aspect de l'histoire de la micro-informatique que nous insistons dans notre exposé de la genèse du PC d'aujourd'hui.

Le déroulement de cet article est globalement conforme à la démarche de recherche suivie, même si cette dernière a été moins linéaire. Nous commençons par remonter aux sources des

standards : les rendements croissants d'adoption ou externalités de réseaux. Nous recherchons ensuite dans la littérature existante sur les designs dominants les facteurs clés de succès d'une stratégie visant à imposer un standard dans une industrie et nous en tirons un certain nombre d'implications managériales. La méthode utilisée dans le cadre de cette recherche, ses apports potentiels et ses limites, sont ensuite développés. La genèse des différentes composantes du PC est alors exposée d'une manière principalement (mais pas strictement) chronologique, de manière à mettre en lumière le déroulement historique des événements, mais également les éléments clés ayant joué un rôle pour les principaux composants. Les principaux facteurs identifiés dans la littérature en termes de ressources et de stratégies mises en œuvre sont ensuite confrontés à notre reconstitution de l'histoire de la micro-informatique. Enfin, les principales implications de cette recherche sont discutées.

Aux sources des "designs dominants"

Un design dominant ("dominant design" en anglais) - le terme d'architecture dominante nous paraîtrait également adapté au concept - peut être défini comme un ensemble de caractéristiques que partage l'ensemble ou la grande majorité des produits sur un marché. Nous définirons comme "standard" l'une de ces caractéristiques qui s'est imposée sur un marché (que cela se traduise ou non par une norme émise par une institution spécialisée).

La question qui nous préoccupe peut être posée assez simplement : pourquoi et comment des standards de ce type s'imposent-ils sur de nombreux marchés ? La littérature existante en économie et en sciences de gestion nous fournit déjà un certain nombre de réponses.

Les rendements croissants d'adoption

L'émergence d'architectures dominantes et de standards s'explique surtout, d'après la littérature économique évolutionniste, par le phénomène des rendements croissants d'adoption (RCA). Les explications de ce phénomène commencent par les traditionnelles économies d'échelle à la production, mais ne s'y limitent pas. Ces RCA sont en effet également dus aux externalités de réseaux. On dira qu'il y a externalités de réseaux lorsque la valeur d'un produit augmente avec le nombre de ses utilisateurs (Katz et Shapiro, 1985). Ces externalités peuvent provenir de l'existence d'un véritable réseau physique (l'intérêt d'avoir une adresse électronique augmente avec le nombre des utilisateurs des messageries Internet), mais elles peuvent aussi provenir du fait que, si le "réseau" des utilisateurs est important, il sera plus intéressant de concevoir des produits complémentaires compatibles, ainsi que de l'importance

du réseau de service après-vente, qui se densifie généralement lorsque le nombre d'utilisateurs augmente.

Les économistes évolutionnistes ont également montré qu'il existait des rendements d'échelle dans l'information sur la technologie. David (1985) en a donné un exemple très significatif, celui du clavier QWERTY. Conçu principalement pour éviter l'enchevêtrement des marteaux sur un modèle de machine à écrire sur lequel il était très difficile de les démêler - critère qui allait ensuite devenir secondaire -, ce clavier s'est imposé pratiquement dans le monde entier, notamment parce que les dactylographes sont formées sur ce type de clavier, qui devient dès lors plus performant dans la pratique que des claviers pourtant optimisés pour la vitesse de frappe, sauf à prévoir une formation spécifique.

La littérature en sciences de gestion a pu compléter cette analyse en reliant notamment l'avènement de ce type de standards et la nature de l'innovation sur les marchés.

Design dominant et évolution d'une industrie

Le modèle de référence en la matière est celui qui a été proposé par Abernathy et Utterback (1975 ; 1988). Selon eux, l'évolution typique d'une industrie suit trois phases : la première, appelée "fluide", correspond à une phase de tâtonnements concernant le produit lui-même. L'accent est donc mis sur l'innovation de produit. L'efficacité des processus de production est plus secondaire. Le produit changeant rapidement, il est en revanche important que l'appareil de production soit flexible. Une fois les caractéristiques du produit établies, les innovations de produit deviennent moins radicales et l'innovation de procédé devient dominante. Enfin, dans une troisième phase, les procédés de production se stabilisent à leur tour et l'innovation devient essentiellement incrémentale. Les deux dernières phases sont qualifiées de "transitoire" et "spécifique" (ou "systémique" pour reprendre la traduction de Fouque et Tarondeau, 2001).

Ce modèle n'est certes pas exempt de critiques, portant par exemple sur l'opposition qui y est faite entre productivité et flexibilité, qui est sans doute moins sensible aujourd'hui (Martinez Sanchez, 1995), mais il éclaire particulièrement le rôle de l'apparition d'un design dominant dans l'évolution d'une industrie. C'est en effet l'apparition d'une architecture dominante qui marque le passage de la phase fluide à la phase de transition. Or, ce passage implique un changement très important dans les facteurs clés de succès sur le marché. La capacité à concevoir un produit répondant au mieux aux besoins de consommateurs est en grande partie remplacée, comme facteur principal de compétitivité, par la capacité à fabriquer ce produit relativement standardisé de manière efficace.

Certes, la réalité est plus complexe. Des stratégies diverses peuvent exister sur un même marché. Hayes et Wheelwright (1988) donnent l'exemple de Hewlett-Packard qui conserve une stratégie orientée produit dans une industrie dans laquelle d'autres entreprises, comme Texas Instrument, sont davantage tournées vers l'innovation de procédé. Par ailleurs, le passage d'une phase à l'autre peut être flou et étalé dans le temps, comme l'atteste notre étude sur le cas de la micro-informatique. Mais, les implications de ce phénomène d'émergence de designs dominants et de standards n'en sont pas moins importantes.

Implications managériales

Ce phénomène ne peut pas ne pas être pris en compte dans le cadre des stratégies technologiques des entreprises qui évoluent dans des secteurs à fortes externalités de réseaux. En effet, les entreprises qui parviennent à imposer et à maîtriser le design dominant ou tel ou tel standard du marché ont un avantage considérable sur les autres.

Tout d'abord, se rallier au standard dominant (même s'il n'a pas été choisi dès le départ) semble augmenter les chances de survie (Tegarden et al., 1999). Certaines entreprises peuvent certes survivre en exploitant des niches du marché (comme Apple), mais elles sont écartées de la partie la plus importante (en volume) de ce dernier.

Ensuite, même celles qui se rallient à temps perdent en grande partie la maîtrise de la conception du produit. Cela limite leurs possibilités de différenciation, ce qui laisse peu d'alternatives à la stratégie de domination par les coûts (Porter, 1982) et aboutit bien souvent à un marché de masse à marges réduites (c'est du moins le cas du PC, voir Hornbach, 1996, ou Curry et Kenney, 1999). Par contre, les entreprises qui maîtrisent les standards des composants clés s'assurent un avantage d'anticipation lié à un accès plus précoce à la technologie, au délai entre le moment où la technologie est accessible et le moment où elle est utilisée par les concurrents et à la possibilité de mettre en œuvre plus rapidement ces technologies grâce au "learning-by-doing" (Garud et Kumaraswamy, 1993).

Parvenir à imposer un standard est donc le but de nombreuses stratégies industrielles. C'est par exemple, selon Lieberman et Montgomery (1998), l'un des moyens d'exploiter l'avantage d'une entrée précoce sur un marché. Prahalad (1998) l'identifie comme l'un des défis stratégiques les plus importants à relever pour les entreprises dans le futur.

Les facteurs clés de succès sont, selon Shapiro et Varian (1999), la base installée des utilisateurs, les droits de la propriété intellectuelle, la capacité d'innovation, l'avantage du pionnier, les capacités de production, l'existence de produits complémentaires et la réputation de la marque. Smit et Pistorius (1998) présentent un ensemble de 27 facteurs regroupés en

facteurs technologiques, liés au marché, économiques, sociaux et comportementaux, réglementaires, politiques, organisationnels et stratégiques. Notons que les relations entre ces facteurs et le résultat en termes de standard peuvent être complexes. Ainsi, être une entreprise puissante déjà bien installée sur un marché est a priori un avantage pour imposer un nouveau standard, mais cette puissance peut également dissuader d'autres entreprises de s'allier de peur que l'entreprise dominante n'enregistre l'essentiel des bénéfices de l'alliance. C'est, d'après Vanhaverbeke et Noorderhaven (2001) ce qui explique le peu de succès rencontré par la politique de licence ouverte de Sun Microsystems pour ses stations de travail SPARC.

Si certains de ces facteurs sont des données exogènes à un moment donné du processus – en particulier l'état des ressources (en termes de capacité de production, de compétences en marketing, de réputation et de ressources financières, notamment, voir Hill, 1997), la multiplicité de ces facteurs montre que la problématique des standards et designs dominants touche de nombreuses facettes de la stratégie (au sens large) des entreprises, notamment :

- **La gestion des droits de la propriété intellectuelle.** La perspective d'avoir la possibilité d'imposer un standard impose un dilemme entre ouverture et protection (Shapiro et Varian, 1998 ; Boisot et Mack, 1995). Une stratégie intermédiaire permettant de conserver le contrôle des droits de propriété intellectuelle tout en ouvrant la technologie à des compétiteurs peut consister à céder des licences (Hill, 1997).
- **Les jeux d'alliances.** Lorsqu'une entreprise est incapable d'imposer seule un standard, elle peut chercher à s'allier à d'autres entreprises. Cela permet de renforcer la crédibilité de la technologie et de diminuer la confusion chez le consommateur en réduisant le nombre de technologies concurrentes sur le marché (Hill, 1997). On se trouve alors fréquemment en présence de compétitions entre blocs d'alliés (Prahalad, 1998 ; Vanhaverbeke et Noorderhaven, 2001).
- **La communication.** Les décisions d'achat des consommateurs dépendent en partie de leurs anticipations concernant la taille du réseau (Katz et Shapiro, 1985). Les effets d'annonce peuvent donc avoir un impact considérable sur le choix d'un standard (Shapiro et Varian, 1998).
- **Le "timing" du lancement et de la montée en puissance de la production.** Lancer le produit au bon moment semble être un facteur clé de succès important. Le pionnier peut en effet bénéficier d'un certain nombre d'avantages, notamment s'il parvient à établir une base installée importante et des coûts de changement élevés pour le consommateur, mais ces avantages n'ont rien de systématiques (Lieberman et Montgomery, 1988) et semblent dépendre des ressources et des compétences détenues

par l'entreprise (Lieberman et Montgomery, 1998). Il en est de même de la capacité à faire face à la demande en termes de volume en cas de succès du produit (Foster, 1986, p.205-206 ; Hill, 1997).

- **Le positionnement du produit.** Un plan de marchéage (marketing-mix) agressif permet l'émergence d'une base d'utilisateurs plus large, plus rapidement (Hill, 1997).

Nous proposons donc d'étudier le cas de la genèse du PC que nous connaissons aujourd'hui avec comme dessein d'approfondir nos connaissances sur les mécanismes complexes qui orientent le choix des standards industriels et d'en tirer un certain nombre d'enseignements concernant les stratégies susceptibles de permettre à une entreprise ou à une coalition d'entreprises d'imposer un standard ou un design dominant.

L'étude de la genèse du PC actuel

La manière dont un design dominant s'impose sur un marché est un phénomène complexe (Smit et Pistorius, 1998), mettant en relation de nombreux éléments de manière non linéaire. Une approche historique nous a paru bien adaptée pour mettre à jour les interrelations complexes entre ces divers éléments.

Apports potentiels et limites d'une approche historique

L'approche historique est bien adaptée pour rendre compte de phénomènes dynamiques par nature. Elle permet de remettre les faits en perspective, ce qui, selon Barley (1998), est l'un des éléments qui manquent souvent dans les travaux sur le management de la technologie. Elle permet également, comme la plupart des méthodes qualitatives, l'utilisation de données de natures différentes, ce qui élargi la base des données disponibles.

Naturellement, l'approche historique souffre de quelques limites. Elle met l'accent sur un déroulement contingent des faits qui rend souvent ses conclusions peu généralisables. C'est ainsi que, dans le domaine du management technologique, de nombreuses recherches historiques avaient abouti à une présentation assez pessimiste de la situation de leaders attaqués sur le marché par des innovations radicales (voir par exemple Foster, 1986 ou Utterback, 1994), mais que les études quantitatives plus systématiques menées depuis dans ce domaine aboutissent à des résultats beaucoup plus nuancés (Anderson et Tushman, 1991 ; Chandy et Tellis, 2000).

Une recherche quantitative sur ce sujet se heurterait toutefois à plusieurs difficultés. La première est la mesure de certaines variables. Il est difficile, par exemple, de mesurer la pertinence d'actions de lobbying auprès des organismes de normalisation. De plus, même les

variables apparemment faciles à quantifier peuvent poser de sérieux problèmes. Par exemple, la pénétration d'une entreprise dans le réseau de distribution est une donnée a priori assez facile à manier. Mais quel réseau de distribution prendre en compte lorsque le produit concerné a pour effet d'élargir les possibilités de distribution (innovations architecturales ou créatrices de niches dans la typologie d'Abernathy et Clark, 1985) ? Par exemple, la position d'IBM dans la distribution d'équipements informatiques aux entreprises était a priori un avantage pour imposer son PC. La forte pénétration d'IBM dans les réseaux traditionnels, ne se retrouvait toutefois pas dans les nouveaux réseaux de distribution de micro-ordinateurs qui commençaient à se mettre en place à cette époque.

Notre étude est avant tout fondée sur l'abondante littérature académique existante concernant l'histoire de la micro-informatique. Nous avons toutefois utilisé lorsque cela était possible des sources complémentaires destinées à recouper les informations telles que des ouvrages ou articles de journalistes et de dirigeants d'entreprises du secteur ou des sites web d'information spécialisés. Nous avons prêté une attention particulière à la concordance des sources, notamment lorsque leur qualité n'avait pas été préalablement validée sur le plan académique.

Si cette recherche est basée sur des faits objectivables et concordants, elle n'en demeure pas moins fondée sur une démarche de re-construction de la réalité. Les faits ont été analysés en fonction d'une grille de lecture influencée par la connaissance de la littérature existante sur l'émergence des standards et designs dominants. Une telle démarche a pour inconvénient de privilégier une perspective au détriment d'autres possibilités d'interprétation, mais elle nous paraît être la plus adaptée à la problématique étudiée ici. C'est d'ailleurs là que réside l'essentiel de la valeur ajoutée de cet article par rapport aux études préalablement réalisées sur cette même industrie.

L'émergence des standards clés du PC actuel

Conformément au modèle d'Abernathy et Utterback (1975 ; 1988), une phase fluide, où coexistaient de nombreux produits fortement différenciés et incompatibles a précédé l'apparition d'une architecture dominante. Sur certains aspects, toutefois, des standards sont apparus très tôt.

La phase fluide

Même si des tentatives avaient déjà été réalisées de construire un ordinateur autour d'un microprocesseur, le premier véritable micro-ordinateur commercial qui connut un certain

succès fut l'Altair de MITS (Langlois, 1992 ; Wallace et Erickson, 1993 ; Cringely, 1996). Un moment en position de monopole, le pionnier connut ensuite d'importants problèmes : production insuffisante entraînant des délais très importants, problèmes de qualité du produit, de tensions sociales...

Mais l'Altair, malgré ses limites intrinsèques (256 octets de mémoire en standard, pas de clavier ni de moniteur...) imposa quelques uns des premiers standards de l'industrie comme le microprocesseur Intel 8080, le bus S-100 (le bus permet le transfert de données entre le microprocesseur et d'autres composants du micro-ordinateur) et les slots d'extension (qui permettent d'ajouter des cartes et des périphériques variés). Cette dernière caractéristique se retrouve dans les micro-ordinateurs actuels. Les ventes furent d'ailleurs supérieures aux prévisions, alors même que la machine seule, vendue en kit, était quasiment inutilisable. Très rapidement, des groupes d'amateurs avaient mis au point des cartes d'extension et des logiciels complémentaires (Langlois, 1992). Ce phénomène était d'ailleurs soutenu très activement par MITS qui en avait fait l'un des fondements de sa politique de marketing (Wallace et Erickson, 1993, chap.3).

L'apparition de l'Altair fut également à la base de la création de l'un des acteurs majeurs de l'industrie de la micro-informatique : Microsoft. C'est en effet en découvrant en janvier 1975, dans le magazine "Popular Electronics", une annonce de la sortie de cette machine, que Bill Gates et Paul Allen décidèrent de mettre au point un langage de programmation pour l'Altair. Ils réalisèrent ainsi une version spécifique (mais extensible à tous les micro-ordinateurs à base de microprocesseurs Intel 8080) du langage BASIC. Ce langage fut également proposé à des concurrents de l'Altair. Dès le début, Microsoft devint donc le leader de l'industrie des logiciels pour micro-ordinateurs.

L'un de ses principaux futurs concurrents fut Digital Research, créé par un programmeur, Tony Kindall. Celui-ci avait conçu un système d'exploitation pour le premier concurrent de l'Altair, lancé par la société Imsai, dont les ventes dépassèrent rapidement celles de MITS et de son Altair (13 000 machines vendues entre 1976 et 1978 – Langlois, 1992). En séparant la partie du système d'exploitation gérant les relations avec les périphériques d'échanges de données (notamment les lecteurs de disquettes), il put également adapter son système d'exploitation CP/M à d'autres micro-ordinateurs (Cringely, 1996, chap. 4). A ce moment, les deux entreprises n'étaient pas encore directement concurrentes puisque Digital Research était spécialisé dans les systèmes d'exploitation et Microsoft dans les langages de programmation.

En 1977, le secteur commence à s'industrialiser et trois concurrents sérieux émergent pour le standard alors dominant à base de bus S-100, de microprocesseur Intel 8080 et du système

d'exploitation CP/M (Langlois, 1992) : le Commodore PET, fondé sur un microprocesseur 6502 (clone du Motorola 6800) et un système d'exploitation propriétaire, le Tandy TRS-80, conçu autour du microprocesseur Z80 (un clone du 8080) et soutenu par la puissance commerciale de son concepteur et fabricant : Radio Shack, la plus grande chaîne de magasins de vente au détail d'appareils électroniques aux Etats-Unis, et surtout l'Apple II.

Ce dernier était lui aussi fondé sur un système d'exploitation propriétaire et un microprocesseur 6502. Il n'était pas réellement supérieur techniquement à ses concurrents et son prix (3000 \$) était beaucoup plus élevé, ce qui le cantonna surtout au marché professionnel. Pourtant, il connut un succès beaucoup plus significatif encore.

Son design était en effet plus soigné et l'entreprise fut la première à offrir un réel support client (Langlois, 1992). Mais l'Apple II dut surtout son succès à la gamme de logiciels disponibles. Les premiers furent un progiciel de comptabilité et un gestionnaire de bases de données. Néanmoins, le succès vint surtout avec l'apparition du tableur VisiCalc, lancé en 1979, qui n'était disponible, dans un premier temps, que pour l'Apple II. Le décollage des ventes est alors sensible : une partie significative des acheteurs d'Apple II semblaient alors avant tout acheter la machine qui permettait d'utiliser Visicalc (Cringely, 1996). Dès lors, le cercle vertueux était lancé puisque le parc installé de machines Apple incitait les programmeurs à élaborer en priorité leurs logiciels pour l'architecture Apple.

Même si les caractéristiques essentielles de l'architecture d'un micro-ordinateur étaient déjà fixées, il est encore difficile de parler de design dominant, dans la mesure où plusieurs types d'architectures cohabitaient, fondées sur des microprocesseurs et des systèmes d'exploitation incompatibles. Au début des années 80, l'architecture ouverte, commune à la quasi-totalité des micro-ordinateurs depuis l'Altair était même partiellement remise en cause par le succès de l'Osborne I (jusqu'à 10 000 exemplaires par mois, le parc installé s'élevant à 100 000 machines fin 1984 - Langlois, 1992) et d'autres machines fondées sur la même architecture (microprocesseur Z80, lecteur de disquettes et écran de petite taille intégrés à la machine, qui était livrée avec un ensemble de logiciels prêts à l'emploi), sans slot d'extension. Mais, Osborne connut ensuite des difficultés de gestion et fit faillite en 1984. Ses concurrents furent quant-à-eux handicapés par l'apparition du véritable design dominant du marché : l'IBM PC.

L'émergence d'un design dominant : le PC d'IBM

IBM et ses principaux concurrents sur le marché des mainframes et des mini-ordinateurs n'ont pas réagi rapidement à l'arrivée du micro-ordinateur. Il faut tenir compte du fait que le micro-ordinateur constitue dans le monde de l'informatique une véritable rupture. Il s'agissait

en effet d'une industrie totalement différente de celle qui consistait à établir une relation durable avec un petit nombre de clients, en assurant l'essentiel de ses marges par les services associés à la machine. La maîtrise des différents éléments du système – aussi bien matériels que logiciels – était alors un atout qui favorisait l'intégration verticale (Hornbach, 1996). A l'inverse, avec le micro-ordinateur, il devenait possible d'assembler une machine uniquement à partir de composants achetés à l'extérieur (voir notamment Langlois, 1992).

Cette caractéristique avait été parfaitement comprise par les dirigeants d'IBM lorsqu'ils prirent conscience de la menace que pouvait constituer le micro-ordinateur pour leurs activités et décidèrent d'entrer sur le marché. Ils confièrent la conception du PC à un groupe limité au départ à une douzaine d'ingénieurs disposant d'une large autonomie et d'un délai d'un an. Ces derniers décidèrent d'acheter les deux composants clés (le microprocesseur et le système d'exploitation), auprès de fournisseurs externes et d'ouvrir l'architecture de manière à inciter les fabricants de cartes additionnelles pour micro-ordinateurs à en concevoir pour le PC.

En 1980, quand IBM décide de mener cette politique d'achat à l'extérieur, le principal fournisseur de systèmes d'exploitation est encore Digital Research et son CP/M. Mais les négociations entre Digital Research et IBM s'avèrent difficiles. Digital Research aurait au moins au départ refusé de signer les accords de confidentialité contraignants qu'IBM imposait à ses partenaires (Cringely, 1996 ; Wallace et Erickson, 1993). En choisissant un microprocesseur 16 bits, IBM laissait de toute façon de côté le système CP/M tel qu'il existait. IBM opte donc pour un système d'exploitation créé par une petite société, Seattle Computer Products, et dont Microsoft avait racheté les droits : le MS-DOS. IBM était en effet déjà en contact avec Microsoft pour son BASIC. Pour le microprocesseur, IBM choisit Intel et son 8088.

L'IBM PC était fondé sur des technologies qui, pour la plupart, pouvaient être reprises à leur compte par d'autres producteurs. C'est, par exemple, le cas des spécifications des bus permettant de connecter des cartes additionnelles : l'organisation du projet ne permettait pas à IBM de développer l'ensemble des cartes permettant d'améliorer les performances du système. De même, Microsoft avait conservé le droit de fournir MS-DOS à d'autres fabricants de micro-ordinateurs. Dire que l'IBM PC était un produit ouvert, non protégé est toutefois quelque peu excessif (Loilier et Tellier, 1999). Le lien entre le matériel et le système d'exploitation est en effet établi grâce au BIOS (Basic Input and Output System), qui était propriété d'IBM et protégé par les lois du copyright.

L'IBM PC sort en août 1981, à peine plus d'un an après le lancement du projet. Soutenu par une campagne de promotion importante, il connaît immédiatement un certain succès. Les

chiffres varient, allant de 13 533 machines (Langlois, 1992) à 50 000 PC (Cringely, 1996, p.149) écoulés sur les quatre derniers mois de 1981. Il est toutefois certain que quasiment dès sa sortie, l'IBM PC devenait le micro-ordinateur le plus vendu, devant l'Apple II.

Les ventes augmentèrent encore avec la sortie de Lotus 1-2-3 en 1983 (Cringely, 1996, p.157). Le standard IBM s'était alors imposé, malgré l'arrivée sur le marché de très nombreux concurrents utilisant la technologie 16 bits (dont DEC, Xerox, Hewlett-Packard ou Zenith). Ces concurrents étaient parfois supérieurs techniquement, mais l'utilisation de technologies propriétaires les empêchaient de bénéficier des externalités de réseaux (Langlois, 1992). La gamme de logiciels pour PC était déjà très étendue et comprenait quelques applications-phares (Lotus 1-2-3, Wordperfect...). Il en était de même pour les périphériques. Il fallut toutefois attendre plusieurs années avant que cette domination ne fut absolue. D'après Campbell-Kelly (2001), ce n'est qu'en 1986 que la part de marché des compatibles PC dépassait les 50%. En termes de parc installé, il faut même attendre 1988. A partir de la fin des années 80, toutefois, la part de marché des PC ne descendra plus au-dessous de 80%.

Si la plupart des concurrents de l'IBM PC non compatibles à 100% ont connu l'échec, l'un d'entre eux parviendra tout de même à se poser en challenger du standard IBM PC. Ce challenger est l'ancien n°1 de la micro-informatique : Apple, avec son Macintosh. Celui-ci était une version simplifiée de Lisa, un ordinateur techniquement très avancé (il fonctionnait avec 1 méga-octet de mémoire, était doté d'un système d'exploitation graphique et multitâches), mais que son prix cantonnait au segment haut-de-gamme des stations de travail. Le succès ne fut pas immédiat. Il fallut attendre la sortie d'une imprimante laser, qui pouvait être partagée entre plusieurs micro-ordinateurs Macintosh (Cringely, 1996, chapitre 11). Cet ordinateur devint alors le standard du monde de l'édition. Apple cantonna toutefois son produit dans le segment professionnel, maintenant des prix relativement élevés. Lorsque, en 1990, l'entreprise lança une gamme de Macintosh de prix modeste, les ventes augmentèrent de 85%. Mais il était trop tard pour imposer le Macintosh comme un standard capable de rivaliser avec le PC. A partir du début des années 90, Apple commença d'ailleurs à mener une politique de rapprochement vers les standards PC (possibilité de lire les disquettes PC, d'utiliser les mêmes périphériques, etc. – Langlois, 1992).

Entre-temps, toutefois, IBM avait perdu sa mainmise sur le marché des PC...

La perte progressive de maîtrise d'IBM

Nous avons vu précédemment que le seul élément propriétaire dans l'IBM PC était son BIOS. Et le succès de l'IBM PC ne pouvait pas laisser indifférent les concurrents potentiels. Il

fallut environ un an de travail à une équipe d'une quinzaine de programmeurs, réunis par l'entreprise Compaq, pour reconstituer, par une démarche de "rétro-ingénierie", le comportement du BIOS d'IBM (Hill, 1997, p.19 ; Loilier et Tellier, 1999). C'est ainsi qu'en janvier 1983, sortait le premier micro-ordinateur 100% compatible IBM PC. Le succès fut immédiat et 47 000 machines furent écoulées dès la première année (Cringely, 1996, p.173). Parallèlement, l'entreprise Phoenix Technologies avait entrepris la même démarche de rétro-ingénierie. Ils ne fabriquèrent pas d'ordinateurs compatibles IBM, mais vendirent des puces simulant le comportement du BIOS du PC, rendant ainsi la production de vrais clones de l'IBM PC beaucoup plus facile.

La réponse d'IBM à l'apparition de ces clones fut le PC-AT. Il utilisait un microprocesseur Intel 80286, beaucoup plus rapide que le 8088, et était livré avec un lecteur de disquettes de 1,2 Mo - au lieu de 360 Ko pour le PC - et un disque dur de 20 Mo. Le PC-AT, qui pouvait faire fonctionner une partie des applications PC-DOS, connut un succès rapide. Mais Compaq fut capable de l'imiter en six mois (Cringely, 1996, p.176-177).

Les premiers "cloneurs" avaient largement fondé leur succès sur l'incapacité d'IBM à répondre à la demande pour ses PC (et ce malgré la mise en place à Boca Raton d'une ligne de production automatisée à forte capacité - Langlois, 1992). La plupart, comme Corona ou Eagle disparurent rapidement à la suite de la réaction d'IBM. Mais Compaq fut bientôt accompagné d'industriels plus solides comme Zenith, Hyundai, NEC, Tandy... A ces industriels s'ajoutait un important marché OEM (original-equipment manufacturer), ainsi que des "assembleurs" aux capacités de production plus modestes. La part de marché d'IBM se réduit alors peu à peu. Dès 1986, IBM fabriquait moins de la moitié des PC et compatibles (Langlois, 1992).

Mais la perte de maîtrise d'IBM se traduit également au niveau technique. Compaq est ainsi le premier, en 1986, à lancer un compatible PC à base de microprocesseur Intel 386 et récidive quelques années plus tard en incorporant en premier un 486 en standard dans une machine (Cringely, 1996, chap.14 ; Langlois, 1992).

IBM réagit alors en essayant de reprendre la main au niveau technologique. En 1987, IBM lance la ligne des PS/2. Ces micro-ordinateurs étaient compatibles PC, mais utilisaient des lecteurs de disquettes au format 3 pouces ½, un contrôleur graphique VGA en standard et surtout un nouveau type de bus dit MCA (Micro Channel Architecture) capable de tirer le meilleur parti des microprocesseurs 32 bits. En fait, les lecteurs de disquettes 3 pouces ½ et les connecteurs VGA ont été progressivement adoptés par les concurrents, s'imposant certes comme des standards, mais ne permettant plus une différenciation de la gamme PS/2. Par

contre, ce ne fut pas le cas de la véritable innovation, le bus MCA. Les bus MCA n'étaient en effet pas utilisés à leur plein potentiel à leur lancement et les premiers tests ne montraient pas une nette supériorité par rapport au bus ISA utilisé par les cloneurs de PC-AT. De plus, IBM plaça semble-t-il ses exigences en matière de royalties à un niveau élevé (Cringely, 1996, p.285-286). Or, entre-temps, une alliance de neuf cloneurs s'était formée pour tenter d'imposer un autre type de bus 32 bits : l'EISA (Extended Industry Standard Architecture). La lutte entre un n°1 mondial qui perdait des parts de marché et tentait, seul, d'imposer un standard propriétaire avec une politique de gestion des droits de la propriété intellectuelle relativement protectrice et neuf de ces principaux concurrents réunis en consortium pour imposer un standard collectif a tourné à l'avantage des seconds. Ce d'autant que le bus EISA restait compatible avec les anciennes cartes d'extension pour PC-AT, ce qui n'était pas le cas du bus MCA (Wolfe et Viator, 1989).

La perte d'influence d'IBM est alors de plus en plus sensible. En 1991, Compaq cesse de calquer sa politique de prix sur IBM (Hornbach, 1996, p.623), alors qu'il subit lui-même une concurrence de plus en plus dure de la part d'assembleurs qui fondent leurs compétitivité quasi-uniquement sur leurs prix (Langlois, 1992).

Dès lors, IBM ne tentera plus d'imposer seul des standards, mais participera aux groupements collectifs visant à trouver des solutions communes aux grands du secteur, consortiums sur lesquels l'influence d'Intel et Microsoft est généralement prépondérante. Après ces luttes d'influence, le PC va en effet continuer à évoluer, mais dans un cadre parfois contraignant. Le soucis de préserver la compatibilité avec la base installée conduit en effet à conserver des composants dont les performances techniques sont bien inférieures aux possibilités actuelles (lecteur de disquette d'une capacité de 1,44 Mo, ports parallèle et série...). Les nouvelles technologies mises en œuvre (lecteurs de CD puis de DVD, connecteurs USB, bus AGP...) ont tendance à s'ajouter aux éléments existants plutôt qu'à les remplacer, malgré la volonté affichée d'Intel et Microsoft de simplifier l'architecture du PC.

Intel face à la concurrence

Lorsqu'IBM avait dû choisir un microprocesseur pour son projet Acorn, le futur IBM PC, il avait le choix entre des microprocesseurs 8 bits, comme ceux utilisés par tous les grands concurrents sur le marché, et une nouvelle génération de microprocesseurs 16 bits, pour lequel l'offre commençait à devenir abondante. Intel proposait ainsi le 8086, Motorola le 68000 et National Semiconductor le 16032. Mais Intel proposait également le 8088, qui fonctionnait en interne en 16 bits, mais se connectait sur des cartes mères 8 bits. Or, les cartes 16 bits

n'étaient pas encore prêtes et les délais étaient la priorité n°1 du projet Acorn (Cringely, 1996, p.130-131). IBM opta donc pour le 8088. Il adopta les 8086 et 286, des microprocesseurs assurant une compatibilité ascendante, pour les générations suivantes.

Le décollage assez rapide des ventes de PC permit à Intel de bénéficier de l'effet des rendements croissants d'adoption. Les bénéfices générés par la première génération de microprocesseurs furent réinvestis pour mettre au point les nouvelles générations de microprocesseurs, beaucoup plus puissants (notamment les 386 et 486). Ce d'autant que c'est au moment où son standard s'impose qu'Intel choisit de consacrer l'essentiel de ses ressources aux microprocesseurs, en abandonnant son activité de conception et de fabrication de mémoires (Burgelman, 1994). Il est vrai qu'Intel n'était pas le seul à fabriquer des microprocesseurs x86, mais les barrières à l'entrée du marché (notamment le coût de construction d'une usine) limitaient le nombre de cloneurs par rapport à celui des fabricants de PC. Cette politique d'ouverture était par ailleurs voulue.

En effet, en matière de droits de la propriété intellectuelle, la stratégie d'Intel a d'abord consisté à ouvrir sa technologie. Cette politique d'ouverture a permis à des concurrents de proposer des clones bon marché qui contribuèrent à imposer le standard x86, notamment lors du passage au 286 (Wolfe et Viator, 1989). Outre l'aspect prix, la demande pour les PC s'était révélée nettement supérieure aux prévisions et Intel n'aurait sans doute pas pu faire face seul à la croissance du marché. De plus, les alliés d'Intel parmi lesquels Mostek, NEC ou AMD contribuèrent à l'élaboration des puces complémentaires qui permirent notamment la multiplication des cartes additionnelles et des périphériques pour PC (Afuah, 1999).

Quand le standard fut bien en place, Intel commença à resserrer sa politique de gestion de ses droits de la propriété intellectuelle (Hill, 1997 ; Afuah, 1999). C'est ainsi qu'Intel a accordé des licences à douze entreprises pour fabriquer des 8086, quatre pour produire des 80286 (dont AMD), une seule (IBM) pour le 386, puis plus aucune pour les 486 et Pentium (Hill, 1997, p.11-12). Intel pratiqua même une politique de plus en plus agressive de poursuite devant les tribunaux de toutes les entreprises qu'elle considérait comme violant ses droits. AMD réussit toutefois à contourner cette stratégie en utilisant pour son K-5 (équivalent d'un Pentium), un micro-code réalisé en interne, mais compatible avec les instructions du 286 (Hill, 1997). Par ailleurs, cette politique de fermeture n'a jamais été totale. Intel a continué d'accepter, par exemple, de licencier certains jeux d'instructions à son principal concurrent : AMD. Il n'était donc pas possible de compter sur la seule politique de protection des droits de la propriété intellectuelle pour dominer le marché.

En parallèle, Intel commença donc à accélérer le rythme d'introduction de nouveaux produits (Afuah, 1999). Outre l'introduction assez régulière de nouvelles générations de microprocesseurs (386 en 1985, 486 en 1989, Pentium en 1993...), Intel compléta sa gamme par des modèles intermédiaires (386SX en 1988, 486 SX en 1991 - Campbell-Kelly, 2001) et se mit à exploiter de manière plus systématique l'amélioration de ses procédés de production pour faire augmenter la fréquence d'horloge (le nombre de cycles par secondes) du microprocesseur. Le rythme était dès lors beaucoup plus difficile à suivre pour les concurrents. En outre la complexification croissante des puces a contribué à augmenter le coût de mise en service d'une usine de fabrication et donc les barrières à l'entrée du marché.

Parallèlement, Intel développa une politique marketing agressive visant à faire reconnaître son nom et à se construire une image de marque auprès du grand public. Après que les noms du type x86 furent considérés comme génériques, Intel utilisa la marque déposée "Pentium" pour ses nouvelles générations. De plus il lança en 1991 une grande campagne de publicité fondée sur le slogan "Intel Inside", complémentée par une politique de réduction des prix pour les fabricants de PC acceptant de faire figurer le logo "Intel Inside" sur leurs machines (Afuah, 1999).

Cette combinaison stratégique permit à Intel de limiter le nombre de ses concurrents et de conserver une part dominante du marché des microprocesseurs pour micro-ordinateurs. Contrairement à IBM, Intel conserve aujourd'hui la maîtrise technique du produit. Certes, AMD parvient à égaler la performance de ses puces et a pu se permettre de lancer son propre jeu d'instruction multimédia (3D Now!), mais il continue tout de même à devoir s'adapter aux standards Intel. Son dernier microprocesseur intègre ainsi le jeu d'instructions SSE, jusque là propre aux Pentium III et 4.

Cette maîtrise reste toutefois moins nette que celle de Microsoft sur les logiciels.

Microsoft impose Windows... et ses autres logiciels

L'autre grand gagnant de la standardisation du monde de la micro-informatique est incontestablement Microsoft. Certes Campbell-Kelly (2001) relativise cette domination. La part de marché de Microsoft sur le marché des logiciels sur PC n'a passé les 50% qu'en 1995. Si on élargit le marché à celui des logiciels en général, Microsoft n'a dépassé IBM qu'en 1998. Mais la croissance régulière de sa part de marché et ses démêlés répétés avec les autorités anti-monopolistiques aux Etats-Unis attestent de sa prédominance sur ce marché.

Comme nous l'avons signalé, Microsoft est l'un des pionniers du marché des logiciels pour micro-ordinateurs avec son BASIC pour l'Altair. Mais son décollage date du début des années

80, avec l'arrivée du MS-DOS. Là encore, Campbell-Kelly (2001) nous met en garde contre une présentation trop simplifiée des faits. D'abord, à ce moment, Microsoft fondait plutôt ses espoirs sur XENIX, une version d'UNIX adaptée aux micro-ordinateurs. D'autre part, nous l'avons vu, le PC a mis plusieurs années pour s'imposer comme design dominant. Enfin, Microsoft était concurrencé au départ par d'autres fournisseurs de systèmes d'exploitation pour le PC d'IBM. Le plus dangereux d'entre eux était Digital Research et son CP/M-86. Mais, outre son retard de plusieurs mois par rapport au MS-DOS, Digital Research fixa son prix à un niveau beaucoup plus élevé que celui du MS-DOS. Ce prix fut rapidement réduit, mais cela avait laissé le temps à Microsoft de profiter des rendements croissants d'adoption, d'une part en réutilisant une partie des bénéfices générés à l'amélioration de son système (les versions 1.1. et 1.25 apparaissent dès 1982) et au développement d'applications pour MS-DOS, d'autre part en augmentant le parc installé de machines sous MS-DOS, incitant de nombreux autres éditeurs à développer des logiciels adaptés à ce système. Mais Microsoft mit plus de temps pour imposer son interface graphique : Windows.

Microsoft avait participé à la conception de l'interface graphique du Macintosh, en collaboration avec Apple, et avait travaillé en parallèle à la mise au point d'une interface comparable, mais compatible avec le MS-DOS. Windows pour PC sort en novembre 1985.

A ce moment cinq interfaces graphiques pour PC étaient proposées : VisOn de VisiCorp, GEM de Digital Research, Windows de Microsoft, TopView d'IBM et DESQ de Quarterdeck. L'échec commercial de ces interfaces graphiques, imprévu (Microsoft espérait - ou du moins l'annonçait - toucher 90% des PC équipés de MS-DOS dès 1984), précipita la chute de deux des plus importants concurrents de Microsoft : Digital Research et VisiCorp (Campbell-Kelly, 2001, p.125-126). Grâce notamment aux revenus liés à MS-DOS (qui représentera jusqu'à 50% du chiffre d'affaires de Microsoft en 1986), l'entreprise de Bill Gates put tenir le choc sans trop de dommages.

Pour imposer son système, Microsoft va rapidement associer au projet un grand nombre de fabricants de matériel (dont Compaq, Hewlett-Packard, DEC, Texas Instrument ou Zenith), ainsi que des éditeurs de logiciels. Ces alliés étaient en effet intéressés par la possibilité de se différencier de concurrents non associés et par la possibilité de rendre leurs machines ou leurs logiciels plus accessibles et donc d'élargir leur clientèle (Loilier et Tellier, 1999, p.172). Progressivement Windows gagnait du terrain : la version 2, très proche d'un point de vue visuel du Macintosh (ce qui valu à Microsoft un procès intenté par Apple, qui n'aboutira pas) disposait d'un parc installé de 2 millions d'unités à la fin de l'année 1989 (Campbell-Kelly, 2001, p.127).

Le véritable décollage de Windows date toutefois de 1990, avec l'introduction de la version 3 de cette interface graphique (Langlois, 1992 ; Campbell-Kelly, 2001). Cette amélioration technique du programme coïncidait en effet avec la montée en puissance des microprocesseurs (l'arrivée du 486 sur le haut de gamme rendant notamment plus accessibles les PC à base de 386, qui apportaient la puissance minimum nécessaire pour utiliser ce type d'interface dans des conditions confortables).

Microsoft s'est alors appliqué à étendre sa domination aux applications. En 1979, en effet, Microsoft avait lancé une division « applications ». Dès la sortie du PC, Microsoft proposait un traitement de texte (EasyWriter) et un tableur (Multiplan) pour ce dernier.

Ces applications faisaient alors face à une concurrence sévère, d'abord de Visicalc, adapté pour le PC, puis surtout, à partir de 1983, de Lotus 1-2-3. Le succès de Lotus 1-2-3 fut rapide (53 millions de dollars de chiffre d'affaires dès 1983 et 157 millions en 1984), au point que Lotus était devenu le principal éditeur de logiciels au monde avec 700 salariés et une force de vente quatre fois supérieure en nombre à celle de Microsoft. Microsoft avait alors tenté d'acheter Lotus et fait une proposition officielle en ce sens (Cringely, 1996, p.157-158). Les autres grands types d'applications, les traitements de texte et les systèmes de bases de données étaient également dominés, dans la première moitié des années 80 par d'autres éditeurs de logiciels : respectivement WordPerfect et Ashton-Tate (éditeur de dBase).

Mais ces entreprises vont connaître des problèmes de développement de leurs produits à la fin des années 80. Ils vont également sous-estimer l'impact de Windows, tardant alors à adapter leurs programmes à l'interface graphique de Microsoft (Campbell-Kelly, 2001, p.128). Sans parvenir à rivaliser avec ces concurrents dans ces domaines (Lotus réalisait au milieu des années 80 plus de chiffre d'affaires avec le seul Lotus 1-2-3 que Microsoft avec toute sa gamme de produits, systèmes d'exploitation inclus), la firme de Bill Gates avait continué à développer des applications de ce type.

Microsoft avait en fait développé assez tôt des versions "graphiques" de son traitement de texte (Word) et de son tableur (Excel) pour le Macintosh. Ces logiciels furent ensuite adaptés à l'interface Windows (dès 1987 pour Excel et 1989 pour Word). De leur côté, Lotus et WordPerfect - qui dominait de manière encore plus forte le marché des traitements de texte, après que la version 2 de WordStar, nettement différente de la version 1 ait contribué à écarter cet ancien leader du marché - ont plutôt parié sur OS/2, le nouveau système d'exploitation conçu par IBM et Microsoft, que beaucoup voyaient détrôner le MS-DOS (voir par exemple Wolfe et Viator, 1989). Résultat : au moment du décollage de Windows en 1990, Word et Excel s'imposent comme les logiciels de référence sur cette plate-forme. Au milieu des années

quatre-vingt-dix, WordPerfect, qui concentrait encore 80% du chiffre d'affaires du secteur des traitements de texte en 1990, était passé sous la barre des 10% du marché et Lotus 1-2-3 ne détenait plus que 20% de celui des tableurs.

Enfin, pour les bases de données, l'histoire est légèrement différente. Ashton-Tate avait assis le succès de son produit phare dBase sur les centaines de logiciels complémentaires qui avaient été développés par d'autres éditeurs. Comme dans le cas de Lotus et WordPerfect, sa position fut d'abord fragilisée par un changement d'échelle dans la gestion des projets, causant retard et bugs (il fallut deux ans pour développer dBase IV et près de deux ans supplémentaires pour le rendre fiable). Mais ce ne fut pas tant un logiciel isolé que la nouvelle stratégie de Microsoft, consistant à vendre une suite intégrée de logiciels qui fut à l'origine de la domination de Microsoft dans ce domaine. Une suite bureautique rassemble classiquement, depuis les tentatives avortées de Lotus (Symphony) et Ashton-Tate (Framework) au milieu des années 80 un traitement de texte, un tableur et un logiciel de base de données. En 1990, Microsoft lance la suite Office pour PC (déjà testée, là encore, sur le marché des Macintosh) composée de Word, Excel et d'un logiciel de présentation graphique, PowerPoint. En 1992, la firme de Bill Gates rachète Fox Software et intègre Foxbase sous le nom d'Access à sa suite professionnelle. Ses concurrents suivront avec Lotus Smartsuite (Lotus 1-2-3, le traitement de texte AmiPro et Freelance graphics) et Borland Office (WordPerfect, Quattro Pro et Paradox). Mais les ventes de ces derniers resteront marginales comparées à celle de la suite de Microsoft.

Microsoft va alors essayer d'étendre sa domination à toutes les niches significatives occupées jusqu'ici par d'autres éditeurs, telles que la publication assistée par ordinateur (Aldus Pagemaker), le dessin (Corel Draw) ou encore les finances personnelles (Intuit Quicken). Microsoft, n'hésite alors pas à utiliser cette même technique du « bundle », qui lui a permis d'imposer PowerPoint ou Access en livrant ces logiciels avec sa suite Office (pour Publisher, par exemple) ou en incitant les fabricants de micro-ordinateurs à les livrer avec leurs machines (comme Money, par exemple). Cette utilisation de sa position dominante pour imposer d'autres produits sera d'ailleurs l'un des principaux chef d'accusation du procès qui oppose Microsoft à certains états des Etats-Unis depuis 1998 (et au gouvernement fédéral jusqu'à récemment). Microsoft l'a notamment largement utilisée pour son navigateur Internet (Explorer) face à celui de Netscape (Navigator) qui dominait jusqu'à ce que Microsoft l'intègre à Windows 95.

Les facteurs clés de la « standardisation » du PC

La manière dont le design dominant d'un micro-ordinateur et tous les standards qui y sont attachés se sont imposés nous paraît être riche d'enseignements pour les chercheurs en stratégie et les dirigeants d'entreprises présents dans des secteurs à fortes externalités de réseaux. Cette étude fait ressortir un certain nombre de facteurs de succès récurrents, qui confirment, de manière plus globale, les conclusions de recherches qui portent souvent sur un de ces facteurs en particulier. Ces facteurs clés de succès apparaissent à la fois au niveau des ressources de l'entreprise et au niveau des stratégies mises en œuvre.

Au niveau des ressources

Au niveau des ressources, les facteurs mis en exergue par notre analyse sont principalement les ressources financières, la réputation et les capacités de production.

En effet, c'est grâce à ces ressources financières qu'IBM a pu appuyer le lancement de son PC par une campagne de publicité de grande envergure. C'est aussi grâce à cette même ressource que Microsoft a pu supporter l'échec de la première vague des interfaces graphiques (qui éliminera plusieurs de ses principaux concurrents) ou a pu compenser le retard technique pris dans certains domaines (MS-DOS, Access, Frontpage ou Internet Explorer sont des produits achetés à l'extérieur). A l'inverse, MITS, au moment du lancement de l'Altair, était au bord de la faillite (Wallace et Erickson, 1993, p.71). Cette petite entreprise n'a pu faire face à la forte demande suscitée par l'annonce de la sortie de l'Altair, laissant ainsi la place à des concurrents avant de pouvoir profiter au maximum des externalités de réseaux. Ses ressources financières ne lui permettaient pas de compenser son handicap en termes de capacités de production.

Les capacités de production ont en effet joué un rôle non négligeable dans la chute de certains des premiers acteurs (MITS ou Imsai par exemple) et dans le succès de l'IBM PC. Les délais de livraison trop longs favorisent en effet l'entrée de concurrents avant d'avoir pu constituer une base installée suffisamment importante pour constituer une véritable barrière à l'entrée du marché.

Enfin, conformément à l'hypothèse émise par Katz et Shapiro (1985), la réputation d'IBM a joué un rôle très net dans le succès de son PC au cours des premières années. L'entrée d'IBM a contribué à crédibiliser le micro-ordinateur auprès des clients professionnels, notamment ceux qui possédaient déjà des gros systèmes ou des mini-ordinateurs IBM.

Paradoxalement, le rôle de la base installée apparaît de manière moins marquée. Certes, plusieurs fois, la compatibilité avec la base installée apparaît comme un facteur clé de succès, comme dans le cas du PC-AT, du bus EISA ou des générations successives de Windows. Ignorer l'atout de la base installée est d'ailleurs l'une des causes principales de la chute de WordStar (Campbell-Kelly, 2001). Mais, l'histoire de la micro-informatique est également faite de renversements de tendance, souvent assez rapides. Sa base installée n'a pas empêché dBase de disparaître des catalogues de systèmes de bases de données. Lotus 1-2-3 ou WordPerfect se sont fait dépasser en termes de parts de marché dans un laps de temps assez court par leurs équivalents chez Microsoft, qui étaient certes partiellement compatibles, mais très imparfaitement. De même, l'IBM PC s'est imposé assez rapidement face à un Apple II dont la base installée commençait à être significative sans assurer aucune forme de compatibilité.

Cette étude met également en exergue le rôle des compétences propres aux différentes organisations. Nombreux sont les pionniers de la micro-informatique qui ont disparu faute des compétences suffisantes en stratégie, en marketing ou dans la conduite de projets de grande envergure (Ashton-Tate en est l'un des exemples les plus significatifs). Cette recherche montre en effet également l'importance de la pertinence des décisions stratégiques et commerciales.

Stratégies favorisant la mise en place et la maîtrise de standards

Nous avons pu retrouver, dans notre analyse de l'histoire de la micro-informatique, les mêmes facteurs qui sont mis en exergue par la littérature, mais avec un impact variable.

- ✓ **La gestion des droits de la propriété intellectuelle.** L'histoire de la micro-informatique montre la complexité du dilemme protection/diffusion dans un contexte de fortes externalités de réseaux. Les exemples d'échecs liés à la volonté d'imposer seul un standard propriétaire y sont très nombreux (tous les systèmes non compatibles PC du début des années 80 ont disparu et même IBM n'a pu imposer son bus MCA). Mais le même IBM n'a pu conserver la maîtrise du standard qu'il avait réussi à imposer grâce à une politique d'ouverture. La manière dont Intel a utilisé une politique très ouverte de licences pour imposer son standard avant de revenir à une politique de protection plus forte apparaît à l'inverse comme un exemple de dosage adapté.
- ✓ **Les jeux d'alliances.** Ils semblent n'avoir joué qu'un rôle marginal dans un premier temps à l'exception là encore d'Intel qui a utilisé ses licenciés comme des alliés pour imposer le standard X86 et du succès de dBase auquel étaient associés plusieurs

centaines de développeurs et d'éditeurs de logiciels complémentaires. Cela n'exclut toutefois pas l'existence d'alliances informelles, telle que celle de Microsoft et de Digital Research jusqu'à ce que chacun pénètre le marché de l'autre (Wallace et Erickson, 1993) et dont l'impact est difficile à mesurer. De plus, ces alliances semblent désormais jouer un rôle majeur, un ensemble de consortiums s'étant formé pour le contrôle des différents sous-systèmes du PC (à l'exception du système d'exploitation et du microprocesseur pour lesquels Microsoft et Intel sont les seuls décisionnaires). Enfin, une forme particulière d'alliance a joué un rôle important. L'histoire de la micro-informatique montre en effet l'importance des produits complémentaires (applications telles que Visicalc pour l'Apple II, puis Lotus 1-2-3 pour le PC). Dès lors, l'adoption massive d'une technologie par d'autres entreprises dépend bien-sûr de son caractère attractif ou non pour le consommateur, mais également pour d'autres entreprises. L'une des questions devient donc "Qu'est-ce qui rend le standard attractif pour le plus grand nombre d'entreprises ?" (Prahalad, 1998, p.17). Microsoft et Intel ont su prendre en compte l'intérêt des fabricants de PC pour imposer leurs technologies.

- ✓ **Les effets d'annonce.** En matière de communication, Microsoft utilisera de manière quasi-systématique l'annonce de ses logiciels bien avant leur date de sortie effective pour créer un effet d'attente décourageant les consommateurs d'acheter les logiciels de la concurrence. Cela fut même l'un des chefs d'accusation d'un des premiers procès engagés par le département de la justice américain contre Microsoft (Dishman et Nitse, 1999). Mais Microsoft est loin d'avoir été le seul à utiliser cette stratégie, IBM annonçant très à l'avance l'introduction du 386 dans sa gamme et la sortie d'OS/2. Outre l'effet sur les consommateurs, l'utilisation de cette arme par un acteur dominant peut paralyser les concurrents : la plupart des fabricants de micro-ordinateurs avaient repoussé la sortie de leurs compatibles PC à base de 386 en raison de l'annonce d'IBM jusqu'à ce que Compaq se décide à sauter le pas (Cringely, 1996, chap.14). Des annonces destinées à montrer que la technologie bénéficie d'un grand nombre d'utilisateurs peuvent également se révéler efficaces (voir par exemple Shapiro et Varian, 1998, p.236-237 : les auteurs y décrivent l'utilisation du web dans la lutte entre US Robotics et l'alliance Rockwell-Lucent pour imposer leur norme de modem).
- ✓ **Le "timing" du lancement et de la montée en puissance de la production.** Ce facteur a joué un grand rôle dans le cas de l'histoire de la micro-informatique. Si IBM avait lancé son PC un peu plus tard, il aurait perdu une grosse partie du bénéfice lié au

choix de la technologie 16 bits. De même, IBM a pu, beaucoup mieux que d'autres acteurs de la micro-informatique, faire face à la forte demande. Néanmoins, malgré une capacité de production incomparable à ses concurrents du moment, c'est aussi sur l'incapacité d'IBM à répondre à l'ensemble de la demande que se sont construits des cloneurs tels que Compaq ou Dell. A l'autre extrême, le lancement d'OS/2 au moment même où le prix des mémoires commençait à augmenter fortement explique en partie son échec (Cringely, 1996).

- ✓ **Le positionnement du produit.** Le manque d'agressivité de certaines entreprises lors de la sortie de leur produit - peut être par manque de conscience de l'existence des externalités de réseaux - a souvent conduit à l'échec. C'est le cas du Lisa d'Apple, beaucoup trop cher et même, dans une moindre mesure, de son Macintosh. S'il est difficile de parler d'échec dans ce cas, Apple n'a exploité qu'une petite partie de l'avance technologique de son produit au moment de sa sortie. De même, Digital Research a largement laissé la porte ouverte à MS-DOS du fait d'une politique de prix inadaptée. Du point de vue de la communication, IBM n'a pas hésité à mettre des moyens conséquents dans sa campagne de lancement du PC. De même, les grands succès de Microsoft sont-ils associés, à partir de Windows 3, à des campagnes de promotion d'ampleur parfois considérable.

Conclusion

Cette lecture historique de l'avènement des principaux standards de l'industrie informatique permet de mettre en exergue un certain nombre de facteurs ayant joué un rôle particulièrement important. Elle confirme ainsi le rôle que peuvent jouer les ressources d'une entreprise dans cette « course au standard ». Dans le cas de la micro-informatique, les ressources financières, les capacités de production et la réputation semblent avoir été des facteurs décisifs.

Mais les ressources n'expliquent pas tout. Certains des acteurs majeurs de ce secteur aujourd'hui ont démarré leurs activités avec des ressources extrêmement limitées (Microsoft, Apple, Dell...). Des acteurs dominants ont perdu le positionnement en peu de temps, alors qu'ils bénéficiaient de ressources financières considérables (Lotus...), d'une base installée importante (Apple II, WordStar...) et/ou de très nombreux produits complémentaires (dBase...).

Les stratégies mises en œuvre ont donc également influencé les résultats en termes de standards. Globalement, notre recherche montre qu'un positionnement marketing agressif, soutenu par une montée rapide de la production et une communication adaptée est susceptible

de favoriser l'émergence d'un standard. Cela confirme pour l'essentiel les conclusions de la littérature existante (Hill, 1997 ; Lieberman et Montgomery, 1998). Les jeux d'alliances ont joué de manière moins directe au départ, dans une industrie morcelée, et semblent avoir été moins décisifs que dans le cas du standard VHS pour les magnétoscopes par exemple (Cusumano et al., 1992), mais leur rôle a été croissant. Enfin, une certaine ouverture en termes de gestion des droits de la propriété intellectuelle semble presque indispensable, mais le cas d'IBM montre aussi les dangers d'une trop faible protection. Cela confirme qu'une telle politique d'ouverture nécessite la mise en œuvre de capacités particulières, notamment en termes de rapidité d'introduction de nouveaux produits (Garud et Kumaraswamy, 1993).

Notre article permet donc de confirmer l'importance des ressources dans l'optique d'une "course au standard", mais sans montrer aucun déterminisme en la matière. L'approche historique permet de ce point de vue de conserver la richesse de la diversité des situations, sans la réduire à des catégories statistiques. Par exemple, les cas de renversement de leaders dotés d'une base installée importante, sans remettre en cause l'importance de ce facteur dans l'établissement d'un standard, montrent quelques unes des erreurs à éviter pour les entreprises dans cette situation.

Certes, ces conclusions ne sont valables que dans ce domaine d'activité et ne sont pas généralisables sans précautions. Les stratégies étudiées ont réussi dans un contexte particulier, pas nécessairement renouvelable. Cela nous impose une certaine modestie dans les leçons que l'on peut tirer d'une telle analyse. De plus, notre analyse nous a conduit à privilégier certains facteurs au détriment d'autres : Cringely (1996), par exemple, insiste sur le rôle du hasard dans l'avènement de certains standards de la micro-informatique et cite de nombreux événements aléatoires qui semblent avoir joué un rôle important. Notre analyse n'avait toutefois pas vocation à rechercher l'ensemble des facteurs ayant joué un rôle dans l'avènement des standards, mais à enrichir nos connaissances sur les facteurs qui semblent particulièrement déterminants et sur lesquels les entreprises peuvent agir.

Cette recherche a donc pour vocation à être à la fois approfondie et élargie à d'autres secteurs. Notre analyse, en montrant l'importance des ressources, mais également de la pertinence des stratégies suivies tend à confirmer l'analyse de Lieberman et Montgomery (1998) pour qui l'approche par les ressources et les compétences ("Resource-Based View") s'avère être un cadre théorique adapté pour approfondir les travaux sur la problématique de l'avantage pionnier, elle-même liée pour plusieurs aspects à la problématique développée ici. La capacité à imposer un standard ou un design dominant nous paraît pouvoir être analysée, dans ce cadre, comme une "méta-compétence" constituée de multiples compétences plus

précises, notamment dans les domaines de la gestion des droits de la propriété intellectuelle, des stratégies d'alliance, de la capacité à développer rapidement de nouveaux produits et du marketing.

Références bibliographiques

- ABERNATHY, William J. et CLARK, Kim B. (1985) "Innovation: Mapping the Winds of Creative Destruction", *Research Policy*, 14, p.3-22
- ABERNATHY, William J. et UTTERBACK, James M. (1988) "Patterns of Industrial Innovation" in Michael L. TUSHMAN et William L. MOORE, editors, *Readings in the Management of Innovation*, HarperBusiness, New-York, p.25-36
- AFUAH, Allan (1999) "Strategies to Turn Adversity into Profits", *Sloan Management Review*, vol.40, n°2, p.99-109
- ANDERSON, Philip et TUSHMAN, Michael L. (1991) "Managing Through Cycles of Technological Change", *Research Technology Management*, vol.34, n°3, p.26-31
- BARLEY, Stephen R. (1998) "What can we learn from the history of technology?", *Journal of Engineering and Technology Management*, 15, p.237-255
- BOISOT, Max et MACK, Manfred (1995) "Stratégie technologique et destruction créatrice", *Revue Française de Gestion*, n°103, p.5-19
- BURGELMAN, Robert A. (1994) "Fading Memories: A Process Theory of Strategic Business Exit in Dynamic Environments", *Administrative Science Quarterly*, 39, p.24-56
- CAMPBELL-KELLY, Martin (2001) "Not Only Microsoft: The Maturing of the Personal Computer Software Industry, 1982-1995", *Business History Review*, 75, p.103-145
- CHANDY, Rajesh K. et TELLIS, Gerard J. (2000) "The incumbent's curse? Incumbency, size, and radical product innovation", *Journal of Marketing*, vol.64, n°3, p.1-17
- CRINGELY, Robert X. (1996), *Accidental Empires*, Addison-Wesley, Penguin Books
- CURRY, James et KENNEY, Martin (1999) "Beating the Clock: Corporate Responses to Rapid Change in the PC Industry", *California Management Review*, vol.42, n°1, p.8-36
- CUSUMANO, Michael A. ; MYLONADIS, Yiorgos et ROSENBLOOM, Richard S. (1992) "Strategic maneuvering and mass-market dynamics: The triumph of VHS over Beta", *Business History Review*, vol.66, n°1, p.51-94
- DAVID, Paul A. "Clio and the Economics of QWERTY", *American Economic Review*, 1985, p.332-337

DISHMAN, Paul et NITSE, Philip (1999) "Disinformation Usage in Corporate Communication: CI'ers Beware", *Competitive Intelligence Review*, vol.10(4), p.20-29

FOSTER, Richard (1986), *L'Innovation - Avantage à l'attaquant*, Interéditions, Paris

FOUQUE, Thierry et TARONDEAU, Jean-Claude (2001) "William J. Abernathy", *Revue Française de Gestion*, avril-mai-juin, p.126-135

HAYES, Robert H. et WHEELWRIGHT, Steven C. (1988) "Matching Process Technology with Product/Market Requirements" in Michael L. TUSHMAN et William L. MOORE, editors, *Readings in the Management of Innovation*, HarperBusiness, New-York, p.417-443

GARUD, Raghu et KUMARASWAMY, Arun (1993) "Changing Competitive Dynamics in Network Industries: an Exploration of Sun Microsystems' Open Systems Strategy", *Strategic Management Journal*, vol.14, p.351-369

HILL, Charles W.L. (1997) "Establishing a standard: Competitive strategy and technological standards in winner-take-all industries", *Academy of Management Executive*, vol.11, n°2, p.7-25

HORNBACH, Kathy (1996) "Competing by Business Design- the Reshaping of the Computer Industry", *Long Range Planning*, vol.29, n°5, p.616-628

KATZ, Michael L. et SHAPIRO, Carl (1985) "Network Externalities, Competition and Compatibility", *American Economic Review*, vol.75, n°3, p.424-440

LANGLOIS, Richard N. (1992) « External economies and economic progress : The case of the microcomputer industry », *Business History Review*, vol.66, n°1, p.1-50

LIEBERMAN, Marvin B. et MONTGOMERY, David B. (1988) "First-mover Advantages", *Strategic Management Journal*, vol.9, p.41-58

LIEBERMAN, Marvin B. et MONTGOMERY, David B. (1998) "First-mover (Dis)Advantages: Retrospective and Link with the Resource-Based View", *Strategic Management Journal*, vol.19, p.1111-1125

LOILIER, Thomas et TELLIER, Albéric (1999), *Gestion de l'innovation*, Management et société, Caen

MARTINEZ SANCHEZ, Angel (1995) "Innovation cycles and flexible automation in manufacturing industries", *Technovation*, vol.15, n°6, p.351-362

PORTER, Michael E. (1982), *Choix stratégiques et Concurrence*, Economica, Paris

PRAHALAD, C.K. (1998) "Managing Discontinuities: The Emerging Challenges", *Research Technology Management*, vol.41, n°3, p.14-22

SHAPIRO, Carl & VARIAN Hal R. (1999), *Economie de l'information - Guide stratégique de l'économie des réseaux*, De Boeck Université, Paris, Bruxelles

SMIT, François C. et PISTORIUS, Carl W.I. (1998) "Implications of the Dominant Design in Electronic Initiation Systems in the South African Mining Industry", *Technological Forecasting and Social Change*, 59, p.255-274

TEGARDEN, Linda F. ; HATFIELD, Donald E. et ECHOLS, Ann E. (1999) "Doomed from the start: What is the value of selecting a future dominant design?", *Strategic Management Journal*, 20, p.495-518

UTTERBACK, James M. (1994), *Mastering the Dynamics of Innovation*, Harvard Business School Press, Boston, Massachusetts

UTTERBACK, James L.. et ABERNATHY, William J. (1975) "A Dynamic Model of Process and Product Innovation", *Omega*, vol.3, n°6, p.639-656

VANHAVERBEKE, Wim et NOORDERHAVEN, Niels G. (2001) "Competition between Alliance Blocks: The Case of the RISC Microprocessor Technology", *Organization Studies*, vol.22, n°1, p.1-30

WALLACE, James et ERICKSON, Jim (1993), *Hard Drive - Bill Gates and the Making of the Microsoft Empire*, John Wiley & Sons, HarperCollins

WOLFE, Christopher et VIATOR, Ralph E. (1989) "Microcomputer Technology : Changing Standards", *Journal of Accountancy*, avril, p.52-61