

■ L E S A M I S D E ■
l'École de Paris

<http://www.ecole.org>

**Séminaire
Vie des Affaires**

*organisé grâce aux parrains
de l'École de Paris :*

Accenture
Air Liquide*
ANRT
AtoFina
Caisse Nationale des Caisses
d'Épargne et de Prévoyance
CEA
Chambre de Commerce
et d'Industrie de Paris
CNRS
Cogema
Conseil Supérieur de l'Ordre
des Experts Comptables
CRG de l'École polytechnique
Danone
Deloitte & Touche
DiGITIP
École des mines de Paris
EDF & GDF
Entreprise et Personnel
Fondation Charles Léopold Mayer
pour le Progrès de l'Homme
France Télécom
FVA Management
Hermès
IBM
IDRH
IdVector*
Lafarge
Lagardère
Mathématiques Appliquées
PSA Peugeot Citroën
Renault
Saint-Gobain
SNCF
Socomine*
THALES
TotalFina Elf
Usinor

*Uniquement pour le séminaire
Ressources Technologiques et Innovation
(liste au 1^{er} février 2001)

**LES SINGULARITÉS ÉCONOMIQUES
DE L'INDUSTRIE INFORMATIQUE**

par

Gérard DRÉAN

Ancien dirigeant d'IBM et de SYNTEC-Informatique

Séance du 1^{er} mars 1996

Compte rendu rédigé par Lucien Claes

En bref

L'industrie informatique n'a pas cinquante ans. On a tendance à ne retenir de son développement spectaculaire que les progrès étonnants de la technologie, qui permettent de construire des appareils de plus en plus performants. Mais les entreprises de cette industrie ont une vie très mouvementée : trop brève pour certaines, momentanément prestigieuse pour d'autres, les empires ne sont pas à l'abri de l'effondrement. L'analyse des mécanismes sous-jacents à ces phénomènes dissipe quelques idées reçues, indique de grandes tendances et soulève certaines questions d'économie industrielle.

*L'Association des Amis de l'École de Paris du management organise des débats et en diffuse
des comptes rendus ; les idées restant de la seule responsabilité de leurs auteurs.
Elle peut également diffuser les commentaires que suscitent ces documents.*

© École de Paris du management - 94 bd du Montparnasse - 75014 Paris
tel : 01 42 79 40 80 - fax : 01 43 21 56 84 - email : ecopar@paris.ensmp.fr - <http://www.ecole.org>

EXPOSÉ de Gérard DRÉAN

Au cours de ma carrière dans l'informatique, chez IBM de 1957 à 1980, puis dans des sociétés de services pendant plus de dix ans, j'ai contribué à de nombreuses réflexions sur la stratégie des entreprises. J'ai aussi souvent constaté un décalage entre la réalité des industries et les commentaires dont elles font l'objet. Les écarts s'expliquent par un manque de connaissance pragmatique de l'économie, par l'idée très répandue, mais fautive, que ce qui a réussi à une entreprise réussira nécessairement à une autre, et par la conviction que ce qui est technologiquement réalisable sera nécessairement réalisé. Or une technologie ne sera exploitée que si elle génère du profit ; le discours sur l'évolution de l'informatique, en restant purement technologique, ne tient pas assez compte des motivations et des possibilités économiques des acteurs.

C'est pourquoi j'ai écrit un ouvrage¹ sur ce thème. Mon propos n'était pas du tout d'innover en science économique – je ne suis ni chercheur, ni économiste – mais d'apporter plus de réalisme dans le débat. J'espérais trouver dans la littérature économique ou managériale existante les explications théoriques qui me manquaient pour rendre compte des phénomènes vécus dans l'industrie informatique, mais ce fut souvent en vain : cela m'a conduit à imaginer moi-même des explications qui peut-être constitueront un apport appréciable.

Mon exposé sera structuré en trois thèmes :

- la diversité des entreprises ;
- la crise de l'entreprise IBM ;
- l'avenir de l'industrie informatique.

La diversité des entreprises

Pour mettre en évidence la diversité des entreprises de l'industrie informatique, voici quelques statistiques.

Les généralistes et les spécialistes

Cette industrie est caractérisée par la coexistence de deux structures, les généralistes apparus entre 1951 et 1980, et les spécialistes.

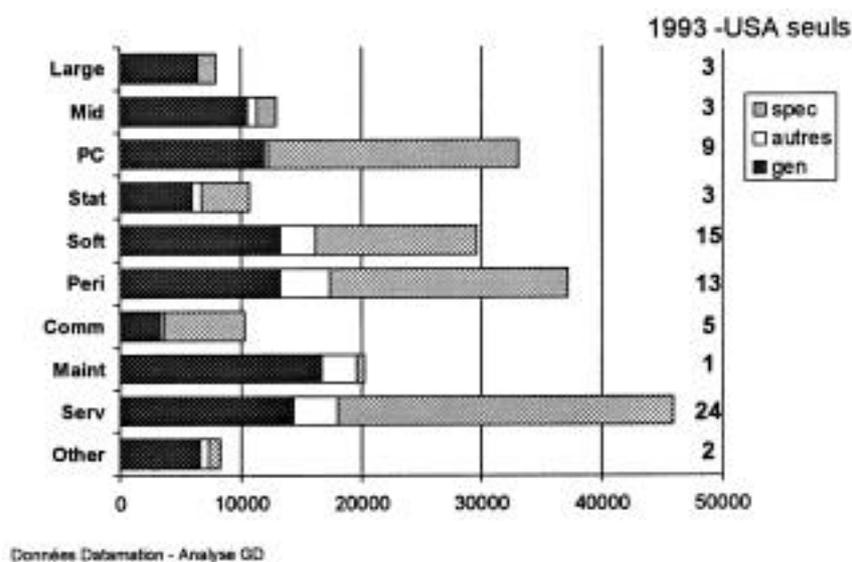


Figure 1

¹ *L'industrie informatique, structure, économie, perspectives*, Gérard Dréan - Masson, décembre 1995.

Ce graphique (*figure 1*) concerne l'année 1993 et porte sur les cent premières entreprises américaines - dont le chiffre d'affaires se répartit entre les différentes rubriques citées en ordonnée : grands systèmes, systèmes moyens, ordinateurs personnels, stations de travail, progiciel, périphériques, périphériques de communication, maintenance, services et autres.

Dans chaque segment de marché, on a la répartition du chiffre d'affaires (à gauche en gris foncé) des généralistes – treize entreprises présentes chacune dans au moins huit segments – et (à droite en gris clair) des spécialistes, dont le nombre dans l'échantillon est indiqué pour chaque segment ; entre les deux il y a (en blanc) le reste du chiffre d'affaires réalisé par la dizaine d'entreprises qui couvrent deux ou trois segments.

Le chiffre d'affaires global des généralistes est un peu inférieur à celui des spécialistes, alors qu'ils étaient à peu près égaux en 1992. Le nombre d'entreprises généralistes représente une infime minorité et il y en a de moins en moins : certaines ont disparu, d'autres se sont spécialisées. Bien sûr il y a de plus en plus de spécialistes, dont le chiffre d'affaires global est également en croissance. Notez que dans l'échantillon on trouve presque tous les généralistes, mais seulement une faible proportion des spécialistes existants. Une industrie éclatée se substitue donc à une industrie concentrée : ce phénomène est à la source des problèmes vécus par IBM et d'autres, comme Apple.

La diversité par la répartition des dépenses

On dit que l'industrie informatique vit de recherche et développement : en réalité beaucoup d'entreprises très efficaces sur leur marché n'en font pratiquement pas.

Ce schéma (*figure 2*) concerne à peu près les mêmes entreprises que le premier et représente leur situation du point de vue du pourcentage – par rapport à la dépense totale – des dépenses de recherche et développement (R&D) et de celui des dépenses en ventes générales et en administration (SG&A). Les zones indiquées varient très peu d'année en année.

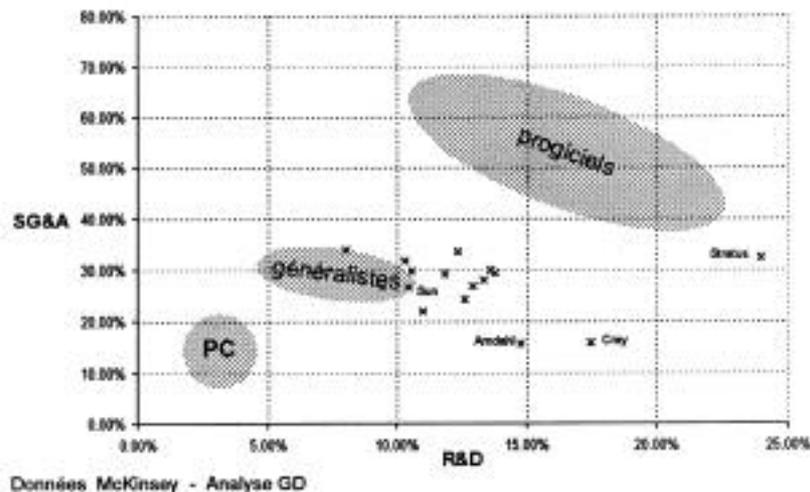


Figure 2

Les fabricants de PC, de périphériques ou de cartes pour PC se tiennent dans un domaine extrêmement étroit, entre 2 % et 4 % pour la R&D et entre 10 % et 20 % pour SG&A, alors que ceux qui font du progiciel sont à l'opposé. Une entreprise dans laquelle on fait 3 % de R&D avec 15 % de frais généraux, y compris les commerciaux, ne vit évidemment pas de la même façon et n'a pas les mêmes valeurs qu'une entreprise qui fait 20 % de R&D et consacre 50 % de ses dépenses à ses frais généraux, principalement au marketing et à la vente.

Les différences de profitabilité

Pour la période de 1985 à 1994, les statistiques concernant des constructeurs de PC et des entreprises de services mettent en évidence une profitabilité² située à peu près toujours dans une plage comprise entre +1 % et +8 %, avec bien sûr des variations dans cette fourchette et quelques disparitions d'entreprises. Alors, quand on lit dans la presse que les entreprises d'informatique se tournent vers les services parce que c'est plus profitable, c'est absolument sans fondement : il n'y a aucune raison, ni statistique, ni théorique, d'avancer cela.

Au cours de la même période, la plage de profitabilité de dix-huit entreprises de logiciel (parmi lesquelles Microsoft) s'étend entre +5 % et +20 % en 1985, et va ensuite en s'élargissant entre -25 % et +25 % en 1991, pour se resserrer à nouveau entre -5 % et +25 % en 1994 : les meilleurs restent toujours autour de +25 %, ce qui constitue un excellent résultat, pendant que d'autres s'effondrent. Mais dans le progiciel, il y a des entreprises qui passent dans le rouge trois ou quatre ans de suite et qui ensuite remontent la pente, alors que pour les fabricants de PC, on ne reste généralement pas déficitaire plus d'une année : la suivante est celle du redressement... ou de l'élimination ! Les règles du jeu semblent différentes. Comment l'expliquer ?

Le nombre d'acteurs et l'échelle optimale de production

La théorie économique dit que pour toute production le coût moyen unitaire se présente comme une courbe en U : au départ les rendements sont croissants, donc le prix diminue quand les quantités augmentent ; ensuite les rendements décroissent, donc le prix augmente quand les quantités augmentent ; la courbe passe par un minimum qui indique la quantité que l'entreprise a intérêt à produire parce qu'elle lui procure le profit maximum (*figure 3*).

Chacun des acteurs étant petit par rapport à la taille du marché – c'est l'hypothèse de départ – considère comme une donnée le prix du bien fixé par ce marché.

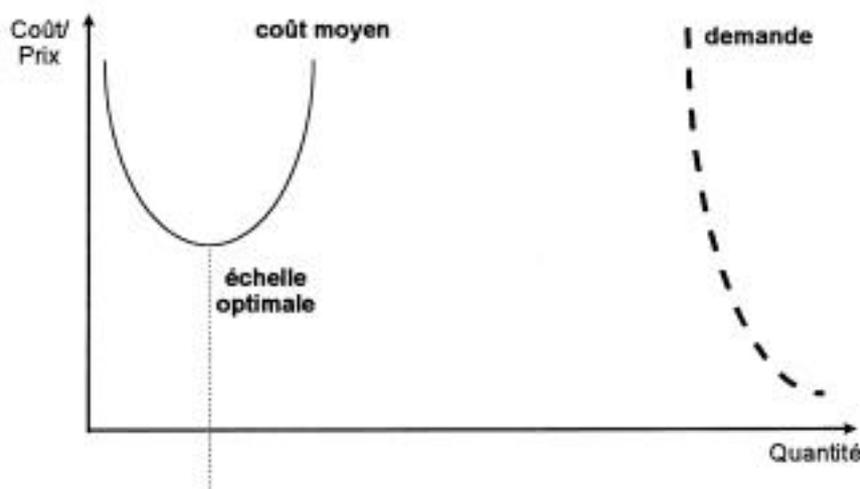


Figure 3

Alors, si cette échelle optimale de production est très inférieure à la taille du marché, il y a place pour un grand nombre d'acteurs, et l'hypothèse selon laquelle chacun d'entre eux n'a pas d'influence sur le prix du marché, reste vérifiée : on a quelque chose qui ressemble à la pure concurrence traditionnelle. Mais si les technologies sont telles que l'échelle optimale de production est très élevée par rapport à la taille du marché, il n'y a que quelques fournisseurs : l'hypothèse de départ n'est évidemment plus vérifiée, et il faut bâtir une nouvelle théorie de l'oligopole ; enfin, si les coûts s'avèrent indéfiniment décroissants, autrement dit s'il n'y a pas de minimum avant de rencontrer la courbe de la demande, il n'y a de place que pour un seul offreur qui occupe tout le marché : c'est un monopole naturel.

² résultat net après impôt.

Ceci nous renvoie aux célèbres livres de Porter sur les stratégies concurrentielles : il recense tout ce qui peut gouverner la concurrence et déterminer le nombre des acteurs dans un secteur donné, en particulier la hauteur des obstacles à l'entrée, les coûts encourus par les clients pour changer de fournisseur, la profitabilité potentielle et les stratégies possibles des acteurs. Cependant on ne peut pas appliquer ce modèle de concurrence à l'ensemble de l'informatique, mais seulement à des biens très étroitement substituables entre eux, donc secteur par secteur.

Les domaines "monopolistes"

Porter, et d'autres avant lui, disent que si on a un secteur avec des obstacles à l'entrée très élevés, il y aura une échelle de production élevée, peu d'acteurs, et la possibilité de profits élevés et relativement stables ; si par contre on a des barrières à l'entrée très faibles, la concurrence jouera à plein, il y aura beaucoup de monde, les profits seront relativement faibles avec un niveau moyen stable. En général, les théories de l'oligopole parlent d'un nombre d'entreprises en faisant l'hypothèse qu'elles sont de même taille. Ce n'est pas du tout le cas dans la réalité ; par exemple, dans le secteur concentré de l'industrie informatique les parts de marché sont très différentes : dans sa période faste, IBM avait 60 à 70 % du marché, sept autres entreprises se répartissaient le reste, et parmi elles la plus grosse n'avait jamais plus de 10 % du marché. Actuellement, Intel a 81 % du marché des microprocesseurs, Microsoft a 80 % du marché des systèmes d'exploitation, Novell avait 72 % du marché des logiciels de gestion de réseaux locaux. Il semble bien qu'il y ait ainsi une asymétrie naturelle des parts de marché dans des domaines qu'on pourrait appeler "monopolistes".

Tout se passe comme si les mécanismes "marshalliens" qui conduisent vers le monopole s'arrêtaient dans une certaine répartition stable des parts de marché – par exemple 70 %, 20 %, 10 % – que j'appelle un "monopoloïde". On ne peut guère rendre compte de ce phénomène qu'en introduisant l'irréversibilité du temps, l'incertitude et la rationalité limitée dans le raisonnement économique classique. De plus, l'observation de cas vécus, comme celui d'IBM arrivé à ce stade, montre que de nouveaux mécanismes ont pour effet une redistribution plus équilibrée des parts de marché.

Secteurs dispersés ou concentrés

Dans les secteurs dispersés, les acteurs essaient de se différencier les uns des autres ; leurs parts de marché sont rarement supérieures à 15 %. Au-delà de 10 % du marché, la taille n'est pas en elle-même un avantage concurrentiel : il n'y a pas de corrélation entre la taille et le profit. Le profit maximum est de l'ordre de 8 % et les positions sont plus ou moins mouvantes. On a quelque chose qui ressemble à la concurrence atomique.

Dans les secteurs concentrés, on a des parts de marchés très inégales, et autant de stratégies que de types d'acteurs ; l'entreprise qui a 70 % du marché a une stratégie tendant à s'y maintenir, mais celle qui a moins de 5 % développe une stratégie de survie ; celle qui a entre 10 % et 20 % peut faire toute la dynamique du secteur dans la mesure où elle cherche à gagner des parts de marché, et est la seule à en avoir les moyens ; cette dynamique conduit à un certain équilibre qui est atteint lorsque plus personne ne voit d'intérêt à changer de stratégie : je pense que c'est ainsi qu'on peut expliquer la stabilisation de la répartition asymétrique des parts de marché.

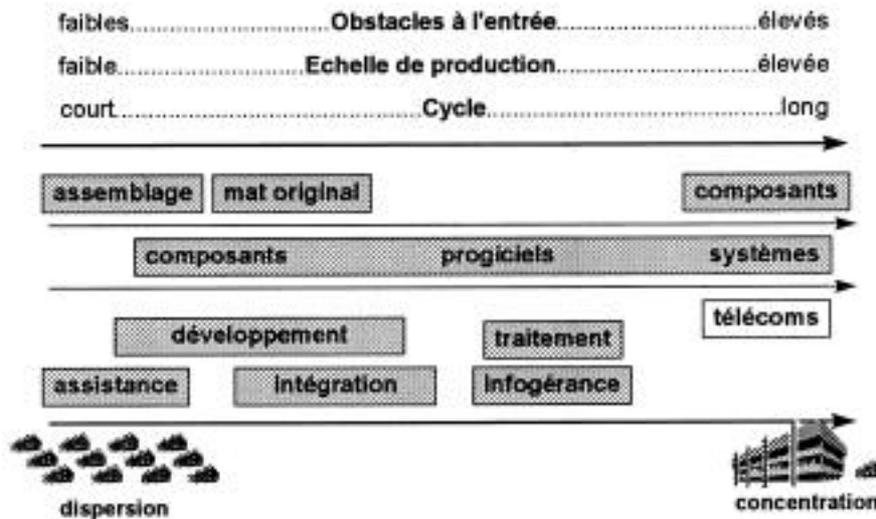


Figure 4

Ce schéma (figure 4) tente de représenter la carte de l'industrie informatique dans cet esprit ; à gauche on a les activités dont les caractéristiques sont celles des secteurs dispersés et à droite celles des secteurs concentrés. Le premier groupe d'activités concerne le matériel, le deuxième le logiciel, et le troisième les services. Avant de parler des effets de la durée des cycles, voici quelques commentaires sur ce schéma.

À propos du matériel

Prenons le cas des constructeurs de PC. Leurs cycles sont étonnamment courts. Ils se limitent souvent à assembler, en deux heures, des éléments achetés à divers fournisseurs et peuvent travailler à une échelle de production extrêmement modeste. Chez certains distributeurs, le client final peut assurer lui-même le montage de son PC. En d'autres termes, il n'y a pas d'économies d'échelle dans cette industrie.

À propos du logiciel

Pour le logiciel, nous sommes en présence d'un monde très complexe qui couvre une large plage d'acteurs, d'activités et de spécialités, allant de la simple écriture d'un bout de programme par un particulier, à la mise en service de systèmes extrêmement complexes comme Windows. Certains acteurs entrent dans le circuit marchand, d'autres non. Il y a évidemment des industriels : Windows 95 a été testé en réel pendant dix-huit mois sur plusieurs centaines de milliers de sites. On imagine, entre autres choses, l'organisation qu'il faut pour gérer ça, récupérer les réactions, intégrer les modifications, retester, etc. Ces activités très coûteuses en frais fixes avec des frais variables pratiquement nuls, mènent tout droit au monopole. Dans ce segment la concurrence s'exerce séparément dans chaque domaine d'application, avec une échelle de production et une concentration très fortes pour les systèmes volumineux et complexes, et à l'inverse une très grande dispersion et une très faible échelle de production pour les systèmes très simples.

Mais évidemment tous les gens qui développent des extensions essaient de les rattacher à des grands systèmes du commerce, et vont avoir tendance à s'allier, même de façon informelle, aux grands du marché. Donc il y a des galaxies de gens qui font des compléments aux systèmes de Microsoft, d'Apple, à Unix etc. Quand Microsoft, par exemple, sort une nouvelle version de son système, il l'enrichit des fonctions développées dans sa galaxie et souvent il absorbe aussi les auteurs de ces développements.

À propos des services

Il y a trois catégories principales de services :

- les services de substitution ; ils consistent à offrir un service à la place du matériel ; l'ancien service bureau a complètement disparu, la concurrence des matériels l'ayant emporté définitivement sur cette forme de service ; les mêmes causes produisant les mêmes effets, ce qu'on appelle aujourd'hui l'infogérance est probablement voué au même avenir ;
- les services d'accompagnement et d'aide à l'intégration ; ils sont en développement, mais les pronostics selon lesquels on ne parlera plus que de services en informatique au détriment des produits sont à prendre avec vraiment beaucoup de précautions ; les fabricants de matériel et de progiciels ont intérêt à doter leurs produits de fonctions et d'outils qui évitent le recours aux services pour mettre en place leurs produits ;
- les services informatisés ; l'arène dans laquelle va se décider leur avenir est désormais hors de l'industrie informatique puisque pratiquement l'automatisation sur ordinateur est généralisée ; la concurrence revient donc aux sources de ce qui est ou doit être informatisé, par exemple aux experts en comptabilité ; alors, où finit l'industrie informatique ? dans quelle mesure peut-on effectivement découper l'économie en rondelles pour les étudier une par une, ce que beaucoup d'auteurs déclarent impossible ?

De l'influence des cycles

Si l'assemblage d'un micro demande peu de temps à un constructeur de PC, le fournisseur de composant devra préparer pendant trois ans un nouveau modèle, et ça va lui coûter une fortune. La différence de durée des cycles a de nombreux effets sur les entreprises.

Cycles et responsabilités

Dans le cas d'un cycle court, l'incertitude est faible : on peut attacher assez facilement des individus à un résultat, bon ou mauvais. En revanche, si le cycle est long, les résultats sont très loin des décisions et donc les responsabilités sont diffuses. On entend souvent dire que dans l'organisation de l'entreprise on doit attacher clairement des responsabilités à des individus : ce n'est vraiment possible et réaliste que si les cycles sont courts.

Cycles et aptitudes

Le cycle court exige de la réactivité, c'est-à-dire la possibilité de s'ajuster à la réalité en temps réel ; il permet un contrôle strict. Le cycle long requiert des gens qui ne se trompent pas – parce qu'on ne pourra guère corriger plus tard – donc des gens qui planifient leur action, soumettent leurs plans à de nombreux contrôles, et savent écouter et intégrer les remarques ; les changements dans l'environnement ne doivent pas perturber l'exécution de leur plan parce que sinon, l'objectif ne sera jamais atteint. Contrôler ce qu'ils font n'a pas vraiment de sens, on est obligé de leur faire confiance. Ce qui compte c'est la persévérance, assortie d'une réelle prise de risque. Cycle court, cycle long, on a bien là deux types d'entreprises.

Cycles, culture et changement

Dans le cas le plus simple, la direction de l'entreprise va adapter son style de management à son cycle. Les règles de comportement qui en découlent vont peu à peu créer une culture dans l'entreprise, de façon inconsciente et assez irréversible. À ce stade, si l'entreprise veut changer de stratégie ou se lancer dans un autre secteur, la difficulté de changement sera d'autant plus grande que l'entreprise aura réussi antérieurement, et la culture déjà ancrée dans l'entreprise constituera une réelle force d'inertie.

Dans quelle mesure des cultures ou des organisations différentes peuvent-elles coexister dans une entreprise, une partie étant adaptée au cycle court et une autre adaptée au cycle long ? Je reprends ici la théorie de la forme en divisions (type M) et de la forme fonctionnelle (type U). Dans la forme divisionnelle on confie l'ensemble des activités concernant un certain secteur, à une partie de l'entreprise qui va s'occuper de tout, alors que dans la forme fonctionnelle, on va

donner à une partie de l'entreprise la R&D, à une autre la fabrication, à une troisième la vente, etc., et ceci pour l'ensemble des produits de l'entreprise. Dans une organisation en divisions, comme toutes les parties font sensiblement la même chose, elles vont à peu près toutes avoir la même culture et le même type de fonctionnement : quelqu'un qui n'a pas la culture dominante est rejeté, on n'apprend pas à être tolérant. En revanche, dans une organisation fonctionnelle, des cultures différentes vont naturellement se développer : on aura des structures et des cultures hétérogènes, on apprendra à être tolérant.

Tout cela a des conséquences. Par exemple, si j'ai une entreprise adaptée au cycle long, une entreprise de composants par exemple, et que je veuille y introduire une entreprise de matériel (cycle court), celle-ci a des chances d'être tolérée et de survivre, alors que l'inverse n'est pas vrai. Autre exemple : si un jour on essayait de mettre en place une activité de développement de progiciel (cycle long) dans une société de service informatique (cycle court et forme en divisions), ce serait finalement rejeté : je pense que c'est l'une des raisons fondamentales pour laquelle aucune société de services n'est jamais devenue un grand du progiciel. Là encore quand la presse dit que l'industrie française du service commet une erreur en ne se lançant pas dans le progiciel, c'est vraiment une absurdité totale, parce ce sont deux métiers radicalement différents et incompatibles.

La crise d'IBM

C'est la décision, en 1963, de lancer une ligne de produits unique³ destinée à couvrir tous les besoins de façon modulaire et compatible, qui a été à l'origine lointaine de la crise d'IBM. Quelqu'un dans l'entreprise avait pourtant écrit dans un rapport : « *la définition des systèmes sous forme d'unités compatibles interconnectables encouragera peut-être une certaine concurrence à se spécialiser sur chacun des éléments et à nous faire en quelque sorte une concurrence fragmentée* ». Mais personne n'en a tenu compte, et c'est évidemment ce qui s'est passé : les compatibles sont apparus au début des années 1970 et ont commencé à éroder la position d'IBM.

En 1969 IBM a eu l'idée de facturer séparément le matériel, le logiciel et le service. Cela a naturellement incité des entreprises concurrentes à se spécialiser dans l'un de ces domaines. C'est d'ailleurs à la même époque que des entreprises ont attaqué IBM en s'appuyant sur la loi antitrust et ça a été le début de la série de procès qui se sont échelonnés de 1969 à 1976. Cependant dès 1975 tout le monde avait compris que c'était absurde, l'effritement avait déjà commencé, puis s'est accéléré avec le succès du PC.

En effet, en 1981 c'est encore IBM qui a commercialisé le PC, machine dont l'OS⁴ était développé par une autre entreprise (Microsoft), ainsi que le microprocesseur (Intel) ; IBM qui achetait tout, puis procédait au montage, a donc mis en place, consciemment, une industrie éclatée. Cette industrie du PC n'a pas cessé de concurrencer les systèmes traditionnels et de gagner : le champ où les systèmes traditionnels étaient dominants n'a pas cessé de se réduire.

En 1990, IBM était face à une crise qui l'a forcée à reconnaître qu'elle devait développer et vendre indépendamment les différents éléments de son offre. La tarification séparée, mais aussi la prise en charge des produits par des organisations internes libres de se structurer et d'évoluer vers la culture de leur choix, ont été difficiles à admettre : d'où évidemment des problèmes d'adaptation et de migration culturelle interne.

Il semble qu'aujourd'hui l'entreprise IBM ait réussi sa mutation, mais les règles du jeu sont désormais différentes. Dans chacun des secteurs pris isolément, IBM est le plus souvent classée première, quelquefois deuxième et plus rarement troisième. C'est très bien, mais au lieu d'avoir 70 % du marché et 20 % de profitabilité, les nouvelles règles du jeu la condamnent, à terme, à ne plus avoir que 10 ou 15 % du marché et 8 % de profitabilité : cette transition est évidemment assez dure.

³ La série 360.

⁴ *Operating System* ou Système d'exploitation.

Alors on peut se poser quelques questions. C'est parce qu'IBM a agi d'une certaine façon en 1963, puis en 1980, que tout cela est arrivé ; les mécanismes économiques qui ont amené cet éclatement sont-ils fortuits ou inéluctables ? Y aurait-il un lien avec la théorie du monopole, ce qui laisserait penser que lorsqu'une entreprise devient trop intégrée et trop diversifiée, il existe des mécanismes qui aboutissent à lui faire perdre sa dominance ? C'est ce qui s'est passé pour IBM, mais je ne sais pas si c'est propre à l'informatique, ni si c'est généralisable ; je pense néanmoins que la même chose risque d'arriver par exemple à Microsoft, pour des raisons différentes. Aujourd'hui la raison économique profonde pour laquelle Microsoft détient 80 % du marché des systèmes d'exploitation, c'est la très grande difficulté d'intégrer et de tester sur des dizaines de milliers de configurations différentes. Si un jour l'intégration des progiciels est automatisée, il n'y aura plus besoin de tester, donc il n'y aura plus besoin de Microsoft et de ses semblables. Et caricaturant, on peut dire que ce jour-là l'industrie du progiciel, actuellement en route vers la concentration, peut exploser comme IBM.

L'entreprise peut-elle vraiment s'adapter à des circonstances changeantes ? On peut dire qu'au minimum elle est très sévèrement contrainte par son passé. Une école dite de l'écologie des organisations soutient que « *la meilleure hypothèse est que les entreprises ne s'adaptent pas, même s'il y a des exceptions : elles naissent, elles grandissent, elles meurent et d'autres les remplacent.* »

Du reste, que veut dire "s'adapter" ? IBM s'est adaptée, mais IBM d'aujourd'hui n'est plus la même maison qu'IBM il y a vingt ans. Qu'est-ce qui permet de dire qu'une entreprise est vraiment la même ? Quels sont vraiment les objectifs d'une entreprise ? Tout le monde sait bien que l'objectif des entreprises n'est pas la maximisation du profit, ce n'est pas aussi simple que ça. Si on examinait les entreprises dans ce genre de crise, on pourrait voir dans quel ordre elles renoncent à certains objectifs, autrement dit ceux qui sont les plus importants pour elles et ceux qui le sont un peu moins.

L'avenir de l'industrie informatique

Il est clair que l'informatique va vers l'éclatement et la spécialisation. Cela dit, une recomposition est-elle possible ? Peut-il y avoir des regroupements d'activités sur d'autres bases ?

Dans le secteur des microprocesseurs il reste actuellement sept entreprises : il y aura un abandon à peu près tous les deux ans, et vers 2005 il n'en restera plus que deux ou trois : c'est un phénomène normal de concentration. Le secteur du progiciel est menacé, nous l'avons vu, par l'automatisation de l'intégration. Mais est-il pensable par exemple que les entreprises de matériels se lancent dans les composants, ou dans les progiciels ? C'est très improbable, parce qu'il s'agit de cycles longs alors quelles sont adaptées à un cycle court.

Quelles perspectives peut-on développer à plus long terme ? Kondratiev a observé dans l'économie une succession de cycles de cinquante ans environ, formés d'une période de vingt-cinq ans d'expansion suivis de vingt-cinq ans de contraction. Schumpeter a essayé d'expliquer les mécanismes qui donnent ce résultat. Observons l'industrie informatique selon cette approche, le premier ordinateur a été mis sur le marché en 1951 par Univac. Or le lancement du micro ordinateur a eu lieu dans la période 1975-1980, soit environ vingt-cinq ans plus tard, à l'époque où dans les entreprises – qui étaient le marché des grands ordinateurs – on commençait à apporter une réponse aux besoins individuels grâce au *Time Sharing*⁵. L'arrivée de la microinformatique a bloqué subitement les perspectives d'expansion de la grande informatique dans l'entreprise, parce que la structure industrielle fragmentée que représente la micro s'avérait plus performante que la structure concentrée des grands systèmes. Les systèmes à base de micros, y compris les grands multiprocesseurs et les serveurs ont pris le relais.

⁵ Système de partage du temps de traitement d'un gros ordinateur au bénéfice d'utilisateurs utilisant des terminaux distants.

Voici mon pronostic. Vers 2005, il restera deux ou trois fabricants de microprocesseurs. À cette époque la technologie permettra de graver des circuits de 0,1 micron de large⁶, l'investissement minimum pour la production de tels composants coûtera entre cinq et sept milliards de dollars, un microprocesseur comportera plus de cent millions de transistors. Tôt ou tard, deux ou trois grands patrons auront à prendre la décision d'investir sept milliards de dollars ou plus pour disposer de plus de cent millions de transistors sur une puce, alors qu'ils ne savent déjà pas quoi faire aujourd'hui avec les dix ou quinze millions de la prochaine génération. Il me semble raisonnable de penser qu'aucun d'entre eux n'investira les sept milliards et que ça s'arrêtera là, parce que ça ne correspond pas à un marché.

Vers 2005/2010, ce sera la fin d'une nouvelle période de vingt-cinq ans. Si Schumpeter a raison, il faut s'attendre à voir apparaître un phénomène qui va avoir sur la micro informatique le même effet qu'elle a eu elle-même sur la grande informatique en 1975-1980. Ce phénomène commence à se développer sous nos yeux : c'est la prolifération des objets informatisés, tels que les voitures avec leurs systèmes électroniques et leur ordinateur de bord, les appareils photo automatisés, les agendas électroniques, le terminal Internet ultra simplifié et beaucoup d'autres, déjà disponibles ou en projet. Ces balbutiements vont prendre corps dans les années qui viennent, grâce à la généralisation de la compétence informatique et à la disponibilité de microprocesseurs très puissants et très peu coûteux : ce sera naturel d'utiliser cette technologie dans un nombre croissant de domaines. Des appareils informatisés spécialisés par type d'utilisation et capables de communiquer entre eux *sans liaison câblée* à l'intérieur d'un appartement ou d'un atelier, limiteront le besoin d'objets informatiques à usage universel, y compris pour l'utilisation individuelle. L'industrie informatique se perdra dans la nature. Il ne restera que des fournisseurs de composants, dont toutes les industries deviendront des clients potentiels.

DÉBAT

Hors des théories classiques

Un intervenant : *Les théories économiques classiques ont été créées dans un univers où la concurrence se faisait sur les coûts de production, les coûts de recherche et développement étant considérés relativement marginaux, or ce n'est pas le cas en informatique. La théorie des coûts de transaction ne serait-elle pas mieux adaptée ?*

Gérard Dréan : Les théories de l'économie classique ne nous apportent pas grand chose, et je ne suis pas sûr que la théorie des coûts de transaction soit la bonne source. Ce qui me paraît important, c'est de bien tenir compte de la chronologie dans la formation des coûts en évacuant complètement la trompeuse notion de coût moyen. En effet le coût moyen est avant tout dépendant d'une part des frais fixes et d'autre part des volumes de production, eux-mêmes dépendants évidemment du prix de vente. Un fabricant de composants décide dans un premier temps d'investir X milliards pour fabriquer une certaine puce, et quand il est prêt à la mettre sur le marché, il doit décider son prix de vente. Il ne peut la vendre en dessous de son coût marginal, et il doit atteindre des volumes suffisants pour que la vente lui rapporte assez pour rester en vie, c'est-à-dire pour financer le développement de la génération suivante ; la notion de prix de revient moyen n'a encore aucun sens à ce moment-là. Mais il y a des inerties dans le marché : quand on est client, changer de fournisseur, même s'il est plus cher que d'autres concurrents, peut entraîner des coûts énormes d'adaptation d'un nouveau modèle. Donc, connaissant ses clients, il peut prévoir à peu près son volume de vente et déterminer le prix de vente pour couvrir ses frais marginaux et ses frais variables, et gagner assez d'argent pour investir pour le futur. Selon les réactions du marché, il verra si le prix peut être maintenu ou doit être diminué, sachant que d'une façon générale, on n'augmente jamais.

Donc il faut bien voir la chronologie, la pratique et l'incertitude, parce que l'une des raisons pour lesquelles la structure de monopoloïde est stable c'est qu'à un certain niveau de prix le leader du marché n'a absolument pas intérêt à baisser son prix pour augmenter sa part de marché. Par contre celui qui survit tout juste va-t-il baisser les prix pour augmenter sa part de

⁶ Au lieu de 0,6 micron actuellement.

marché ? Non, parce qu'il n'est pas vraiment sûr du résultat : toutes les études montrent que finalement la peur du risque est plus forte que l'espérance du gain. C'est un phénomène qui aboutit à la stabilisation des parts de marché.

On ne peut pas rendre compte de la distribution des parts de marché et de la détermination des prix sans tenir compte des stratégies différenciées des entreprises et de l'incertitude liée aux phénomènes psychologiques. C'est là que la théorie économique classique est notoirement insuffisante.

Int. : *Les leaders n'ont-ils pas intérêt à avoir des challengers suffisamment crédibles pour ne pas risquer trop d'ennuis avec les lois antitrusts, et deuxièmement s'ils en ont un, n'ont-ils pas intérêt à en avoir un autre plus petit qui gêne celui du dessus ? Des livres du Boston Consulting Group parlent d'une règle selon laquelle, sur un marché, il y en a trois qui comptent, le premier est le double du second, lui-même double du troisième. Les leaders entretiennent-ils délibérément cet équilibre ?*

G. D. : IBM à certains moments s'est tenue à l'écart de certains segments de marché justement pour ne pas s'approcher trop près du monopole, et c'était clairement exprimé. De la même façon IBM fabrique les composants de Cyrix – qui est je pense le plus petit concurrent d'Intel – et donc permet à Cyrix de survivre, IBM se situant justement entre les deux quant à la taille de marché. Ceci rejoint une idée déjà exprimée : c'est le deuxième qui fait la dynamique du marché, le premier ayant intérêt à rester le plus inerte possible et le dernier ayant bien de la peine à survivre.

Le changement à reculons

Int. : *Vous avez présenté les choses un peu comme si c'était IBM qui avait introduit le PC et qui donc avait de ce fait creusé sa propre tombe ; ce n'est pas tout à fait vrai : IBM a introduit le PC à reculons, en puisant à l'extérieur un OS et un micro, parce qu'il lui fallait en quelques mois combler une lacune. En réalité le progrès était déjà là, et il n'était pas le fait d'IBM. Il faut rappeler qu'à cette époque Apple, entre autres, existait déjà.*

G. D. : IBM, c'est vrai, a réagi en état de panique devant la montée des ordinateurs personnels, dont Apple. Mais ce faisant, c'est elle qui a créé la nouvelle structure industrielle fragmentée. Cela dit, l'histoire ne fait que se répéter : en 1951, c'est aussi à reculons qu'IBM s'est introduit sur le marché des ordinateurs, sous la pression du fils Watson, son père étant violemment contre : les historiens pourraient dire que si IBM a fait des ordinateurs c'est en grande partie à cause d'une affaire de famille freudienne entre le père et le fils.

Le changement est-il endogène ou exogène ?

Int. : *Du point de vue de Schumpeter le progrès est plutôt endogène, or j'ai l'impression que dans le domaine de l'informatique le progrès est assez clairement exogène, dans la mesure où ce sont essentiellement les sommes gigantesques investies par le département de la défense pour miniaturiser les puces qui ont permis de créer le microprocesseur.*

G. D. : C'est vrai le gouvernement américain a considérablement financé la recherche et le développement en informatique, mais en tant que client et donneur d'ordres ; c'était bien normal qu'il en prenne le leadership et tout aussi normal que les entreprises en récupèrent les retombées. IBM est l'une des entreprises américaines qui a été proportionnellement la moins aidée. Il faut bien voir aussi que dans l'innovation technologique, la recherche en laboratoire est en bonne partie exogène ; ensuite la reprise par l'industrie, qui exige l'investissement et la mise en place de la logistique de production, devient endogène. Je regarde la technologie comme une source d'opportunités : le fait que l'industrie les saisisse ou non est nettement un phénomène endogène et c'est ça qui est déterminant.

Int. : *Je crois que le facteur vraiment exogène a été la guerre froide, qui ne servait à personne mais qui a tiré l'industrie informatique.*

G. D. : D'après Schumpeter le début d'un cycle est très souvent lancé justement par un phénomène exogène, mais une fois lancé, le cycle s'alimente de façon endogène. Par exemple quand en 1975 l'Apple a été lancé sur le marché, personne ne réclamait dans la rue des micro-ordinateurs Apple, la demande du marché ne s'était pas constituée. Je soutiens que l'offre précède la demande dans ces domaines-là.

Int. : *Il y a un phénomène autoentretenu de course à la puissance : dès que Intel sort un microprocesseur, Microsoft le surcharge tellement qu'il faut immédiatement une version plus puissante pour que le nouveau logiciel de Microsoft fonctionne correctement, et ainsi de suite...*

G. D. : Vous m'accorderez que ce cercle vicieux est bien endogène à l'industrie informatique, si on la considère dans son ensemble. Cela dit il ne faut pas s'en plaindre parce que si les puissances ne cessent d'augmenter, les prix, eux, ne cessent de diminuer.

Int. : *Je ferais une différence entre le marché des puces, relativement limité en nombre d'acheteurs, et tout le domaine des autres prestations, où les acheteurs ne veulent pas être en face d'un monopole ; ils aiment les situations alternatives ; le marché va s'organiser pour valoriser une concurrence, parce que l'informatique est devenue tellement essentielle que si les utilisateurs ont l'impression d'être entre les mains d'un monopole, ils se sentent menacés dans leur liberté de faire évoluer leur entreprise comme ils le souhaitent. C'est un élément relativement déterminant dans l'évolution des services ; en France, les associations qui font pression sur les fournisseurs ont un poids considérable.*

G. D. : J'ai pris délibérément la position de m'intéresser à la manière dont l'offre s'organise. Je sais très bien qu'elle n'est pas totalement souveraine, qu'elle est dépendante de la réaction du marché, mais la plupart des études sur l'informatique privilégient le marché et regardent l'offre comme une boîte noire dont sortent des choses, sans savoir comment. Je prends exactement la position inverse en considérant le marché comme une boîte noire, je regarde comment fonctionne l'offre, je regarde ce que le marché prend ou ne prend pas, et c'est de cette réaction du marché que dépend l'évolution ultérieure de l'offre.

Je pense que d'une façon générale, la logique de l'offre est prédominante sur la logique de la demande. Par exemple, aucune pression des utilisateurs ne pourrait transformer un secteur naturellement concentré en un secteur dispersé.

Int. : *Que pensez-vous du livre de J.P. Brulé⁷ ?*

G. D. : Je me suis gardé de faire une analyse sur la crise du groupe BULL, c'est un sujet qui soulève trop de passions. Dans l'ensemble je suis assez d'accord avec les diagnostics de J.-P. Brulé, à condition de les situer dans le contexte de l'époque. Entre temps l'environnement a considérablement changé. Il me semble en effet que l'époque des grandes entreprises universalistes – plus que généralistes – qui avaient comme ambition d'offrir toujours un système complet à leurs clients, est maintenant révolue. Celles qui ont des chances de survivre, ce sont justement celles qui n'ont pas cette attitude universaliste. On en trouve parmi elles qui font peut-être beaucoup de choses, mais de façon indépendante les unes des autres, je pense par exemple à Hewlett Packard.

Pour réussir, il y a quelques années, il fallait regarder ce que demandait le marché, décider de le faire et on était sûr de réussir ; ce n'est plus comme cela maintenant : il faut se limiter à ce qu'on sait faire mieux que les autres.

Int. : *Cet exposé m'a beaucoup intéressé. Je voudrais cependant indiquer d'autres points qui mériteraient d'être abordés.*

Dans l'industrie informatique, les investissements sont colossaux. Où trouve-t-on l'argent et selon quel système financier ? Qui sont et comment réagissent les actionnaires ? Que comprennent-ils de cette industrie erratique et turbulente ou plus aucune valeur n'est sûre ? Quels éclaircissements les analystes financiers peuvent-ils leur apporter ? Qu'est-ce que les patrons retiennent de tout ça ?

⁷ Ancien président de Bull. Titre du livre : *L'informatique malade de l'État*. Belles Lettres, 1993.

On a parlé de difficultés d'adaptation liées aux changements de structures : à mon avis il faut en chercher les raisons plus profondément ; je crois qu'il y aurait une chose très intéressante à creuser, c'est le rapport au temps, qui va très vite dans l'informatique : il y a des gens qui vivent à quinze jours, d'autres à trois ans. Passer d'une catégorie à l'autre, changer ce rapport au temps est quelque chose de très difficile.

Comment arrive-t-on à gérer des produits dont les prix fondent comme neige au soleil ? Il n'y a pas beaucoup d'industries où les prix chutent ainsi : un an après avoir lancé un composant, son prix est divisé par deux ; comment fait-on les budgets ? Est-ce qu'on suit les prix ? Cette non permanence des prix doit donner lieu à des pratiques de gestion particulières. Des articles sur ce thème susciteraient sans doute un grand intérêt.

Dernière remarque : Windows 95 a quelque chose de plus fou encore que la construction des pyramides égyptiennes. Ça mobilise des millions d'heures de travail, qui génèrent des centaines de milliers d'erreurs qu'il faut corriger, et à quel prix ! En plus c'est un objet invisible, dont il est difficile de savoir comment il est organisé, comment il marche, comment on arrive à le construire avec autant d'acteurs – parmi lesquels il doit bien y avoir des gens inefficients, des fourbes, des vendus à la concurrence – et avec un tel turnover. À mon avis un ouvrage bien fait là-dessus devrait rencontrer un très vif succès.

Bien sûr je ne souhaite pas une réponse immédiate à toutes ces remarques, mais puisque G. Dréan veut aller plus loin dans sa réflexion, elle sera d'autant plus féconde qu'il aura autour de lui des gens pour la discuter et l'enrichir : les interrogations en suspens ne manquent pas !

Diffusion juillet 1996